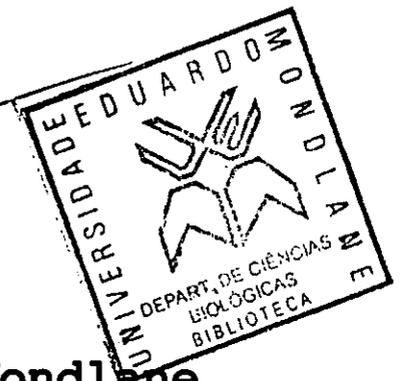


Bio-139

126A



Universidade Eduardo Mondlane
Faculdade de Ciências
Departamento de Ciências Biológicas

Trabalho de Licenciatura

**A Comunidade Ictiológica na
Albufeira de Cahora Bassa e suas
Interacções Tróficas**



Autora: Vanessa De Lemos Cabanelas



J 36 A

Universidade Eduardo Mondlane
Faculdade de Ciências
Departamento de Ciências Biológicas

Trabalho de Licenciatura

A Comunidade Ictiológica na
Albufeira de Cahora Bassa e suas
Interacções Tróficas

Autora:

Vanessa De Lemos Cabanelas

Supervisores:

Dra. Aidate Mussagy

Dr. Marcus Wishart

Maputo, Agosto de 2005

AGRADECIMENTOS

A realização do presente trabalho contou com o apoio de muitos, que directa ou indirectamente contribuíram para este fosse possível. A todos gostaria de agradecer, a destacar:

- A União Mundial para a Natureza (UICN) no âmbito do Fundo de Consciencialização Ambiental, na sua componente de apoio à investigação, pelo apoio financeiro prestado;
- A Hidroeléctrica de Cahora Bassa (HCB) por todo apoio logístico e financeiro durante o trabalho de campo. Gostaria de agradecer em particular ao Dr. Manuel Tomé, Dr. Simão Barbosa, Sr. Eng. Rocha e Silva, Dr. Henrique Silva, Sr. Abel Carvalho, Dr. José Ribeiras, Dr. Jessen, Sra. Eurídice, Eng. Vitor Leitão, pelo apoio, disponibilidade e toda a preocupação demonstrada durante a realização deste estudo.
- O Instituto de Investigação Pesqueira (IIP) por todo o apoio logístico. Particularmente ao Dr. Russo de Sá, ao Dr. Jorge Mafuca (Delegado do IIP no Songo) e família, sem o qual o trabalho em campo teria sido muito mais complicado. Sem esquecer o Capitão Mário João António sempre disponível para ir comigo em busca das minhas amostras e o Sr. Eusébio pela grande ajuda e boa disposição.
- As Linhas Aéreas de Moçambique (LAM) na pessoa do Eng. Ricardo Viegas pela disponibilização de transporte aéreo. E ainda a Sra. Amália pelo apoio logístico.
- Os meus supervisores Dra. Aidate Müssagy e Dr. Marcus Wishart, um obrigado especial, pela rigorosa orientação científica, por todo o apoio, disponibilidade e compreensão que demonstraram ao longo de todas as fases de realização do presente estudo.
- Sr. Fernando Borges, pela procura e fornecimento atempado dos frascos de amostras.
- O Casal Emilio e Anicki do Ugezi Tiger Lodge, pela ajuda na aquisição de amostras, e pelos bons momentos partilhados.
- O Casal Richard e Laura Yend (Chicoa), por toda a hospitalidade, amizade e boa disposição mesmo quando o mau cheiro das minhas amostras impestava o seu quintal.
- O Sr. Dave Tar (Mague), por toda a hospitalidade, pelas conversas interessantes nos meus curtos intervalos e pela amizade.
- O Sr. Fred Nichols, pela gasolina disponibilizada em momento de apuros, quando entre Chicoa e Songo ficamos sem gasolina no Barco.

- A Sra. Sabina do Laboratório do Departamento de Ciências Biológicas por toda sua ajuda e boa disposição.
- A dra. Cristina Beatriz e dra. Sandra Silva, muito obrigado pelas pequenas mas muito proveitosas conversas de encorajamento durante todas as fases de realização deste estudo.
- A Dalila e Rogério Santos, muito obrigado pela companhia e amizade.
- Os meus amigos e colegas do JA! Ticha, João, Carlos Bento, Carlos Serra, Sílvia, Tiago e Gisela obrigado pela paciência e tolerância nos meus momentos de pouca paciência;
- Dany, kanimambo, por toda a ajuda na procura de livros e fichas de identificação tão importantes neste trabalho.
- Uno, obrigadão pela capa deste trabalho, por toda a ajuda e encorajamento durante este longo trabalho.
- Kōeti pelos comentários muito sinceros, apesar do meu tema não ser um dos seus assuntos preferidos.
- O Tio Xico (Francisco Caravela) pelo encorajamento, pela amizade e pelas quatro rodas que muito ajudaram.
- As minhas amigas Soraya Abdulrazak e Sandra Silva pela motivação, ao longo deste trabalho.
- A minha buddy, Daniela, pelos comentários e críticas ao longo do trabalho e acima de tudo pela grande amizade e companhia ao longo de toda a minha formação superior.
- A Sílvia (Giuseppe), um obrigado muito especial, pela camaradagem, pela imensurável ajuda e amizade ao longo dos últimos anos de curso e em particular durante a realização deste trabalho.
- Ao Paulo, obrigadão pela ajuda na organização das fotografias, por toda a motivação e grande paciência mesmo quando eu implicava com tudo na minha fase de limão azedo.

Por fim e em especial um muito obrigado a toda a minha grande família, manos Joe e Miguel, Júlia, Patricinha, avó Celeste, tias Janice, Ticha e Mané, tios e primos (todos, sem esquecer ninguém), por todo o apoio e encorajamento que sempre disponibilizaram.

Um obrigado muito especial aos meus pais (Sónia e Tó), por terem me apoiado sempre muito, por todas as atenções e cuidados mesmo quando eu estava insuportavelmente stressada.

Sem o apoio de todos, este trabalho não teria sido possível.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Sónia e Tó Cabanelas, que sempre me encorajaram a seguir os meus sonhos e tanto apoio me tem dado ao longo da minha vida, dedico todo o esforço empreendido na realização deste trabalho e na minha formação superior.

À memória do meu avô Gastão, e à minha avó Celeste, que estiveram sempre presentes e participaram em todos os bons e menos bons momentos da minha vida.

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro, por minha honra, que este relatório é resultado de uma investigação por mim realizada e que não foi submetido para outro grau ou finalidade que não o indicado: "Licenciatura em Ciências Biológicas" pela Universidade Eduardo Mondlane em Maputo, Moçambique.

Maputo, 26 de Agosto de 2005



Vanessa de Lemos Cabanelas

RESUMO

O presente estudo foi realizado na Albufeira de Cahora Bassa e teve como objectivos descrever e avaliar qualitativamente a diversidade específica da fauna ictiológica, caracterizar seus hábitos alimentares e por fim propôr um diagrama de interações tróficas da fauna ictiológica.

Nas três sub-bacias estudadas, nomeadamente Garganta, Chicoa e Mague, foram registadas 19 espécies de peixe pertencentes a 9 famílias. As famílias com maior representatividade foram Cichlidae, Characidae e Mormyridae. As espécies mais abundantes foram *Hydrocynus vittatus*, *Oreochromis niloticus*, *Tilapia rendalli*, *Limnothrissa miodon*, *Mormyrus longirostris* e *Synodontis zambezensis*. O número total de espécies presentes na Albufeira de Cahora Bassa é menor em relação ao reportado antes da construção da barragem.

Foi feita a análise do conteúdo estomacal de 16 espécies, utilizando o método da percentagem de frequência de ocorrência dos diferentes itens nos estômagos. Os resultados do presente estudo mostram que a omnivoria é a estratégia alimentar com mais sucesso para a colonização deste novo ambiente criado pela construção de uma barragem. Cerca de 94% das espécies estudadas são omnívoras e foi observada apenas uma espécie piscívora *Hydrocynus vittatus*. Os itens alimentares registados foram fitoplâncton, zooplâncton, detritos, oligochaeta, insectos, moluscos, sementes, camarão e peixe.

Foi determinado o índice de sobreposição da dieta de todas as espécies estudadas e verificou-se que em 35 casos a sobreposição da dieta é considerada biologicamente significativa, em nenhum caso se verificou sobreposição total da dieta e em 5 casos não há sobreposição da dieta. A percentagem de sobreposição mais elevada (97.6%) verificou-se entre *Oreochromis niloticus* e *Oreochromis mortimerii*.

O diagrama trófico proposto para a fauna ictiológica da Albufeira de Cahora Bassa corresponde a uma rede complexa e reticulada de interações tróficas, com uma única espécie piscívora *Hydrocynus vittatus*, no topo.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	I
DEDICATÓRIA.....	III
DECLARAÇÃO DE HONRA.....	IV
RESUMO.....	V
ÍNDICE GERAL.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABELAS.....	IX
1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS.....	1
1.1. Introdução.....	1
1.2. Revisão bibliográfica.....	3
1.3. Objectivos.....	8
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
2.1. Descrição da área de estudo.....	9
2.2. Materiais.....	11
2.3. Amostragem.....	12
2.3.1. Período de amostragem.....	12
2.3.2. Metodologia de amostragem.....	12
2.3.2.1. Amostragem de peixe para descrição da composição e diversidade específica da fauna ictiológica em três sub-bacias da Albufeira de Cahora Bassa.....	12
2.3.2.2. Amostragem e acondicionamento das amostras para análise do conteúdo estomacal da fauna ictiológica.....	13
2.3.3. Tratamento laboratorial.....	13
2.3.3.1. Análise do conteúdo estomacal.....	13
2.4. Análise de dados.....	14
3. RESULTADOS.....	18
3.1. Composição e diversidade específica da fauna ictiológica.....	18
3.2. Análise do conteúdo estomacal.....	20
3.2.1. Percentagem da frequência de ocorrência dos diferentes itens alimentares.....	20

3.2.2. Sobreposição da dieta das diferentes espécies encontradas.....	30
3.3. Sumário do diagrama trófico proposto para a fauna ictiológica da Albufeira de Cahora Bassa.....	31
4. DISCUSSÃO.....	33
4.1. Composição e diversidade específica da fauna ictiológica.....	33
4.2. Análise da dieta alimentar.....	34
4.3. Diagrama trófico proposto para a fauna ictiológica da Albufeira de Cahora Bassa.....	38
5. CONCLUSÃO.....	40
6. CONSIDERAÇÕES CRÍTICAS E RECOMENDAÇÕES.....	41
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
8. ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Moçambique, que ilustra a Província de Tete onde se localiza a albufeira de Cahora Bassa.....	9
Figura 2. Mapa ilustrativo das sete sub-bacias do Lago Cahora Bassa, onde é possível observar-se as três sub-bacias em estudo, Garganta, Chicoa e Mague.....	11
Figura 3. Proporção relativa das diferentes espécies encontradas por família.....	19
Figura 4.A. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (peixe e camarão) nos estômagos de <i>Hydrocynus vittatus</i> (n=15).....	21
Figura 4.B. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (Fito-fitoplâncton; Zoo-zooplâncton; detritos e peixe) nos estômagos de <i>Limnothrissa miodon</i> (n=15).....	21
Figura 4.C. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (camarão; detritos; Fito-fitoplâncton; insectos e peixe) nos estômagos de <i>Schilbe intermedius</i> (n=15).....	22
Figura 4.D. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; fito-fitoplâncton; insectos; Moll- moluscos; Oligo- oligochaeta e zoo-zooplâncton) nos estômagos de <i>Tilapia rendalli</i> (n=15).....	22
Figura 4.E. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; fito-fitoplâncton; insectos; Moll- moluscos; Oligo- oligochaeta; zoo-zooplâncton e peixe) nos estômagos de <i>Synodontis zambezensis</i> (n=15).....	23
Figura 4.F. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (Det-detritos; fito-fitoplâncton; insectos; Moll- moluscos; Oligo- oligochaeta; peixe e cam-camarão) nos estômagos de <i>Mormyrus longirostris</i> (n=14).....	24
Figura 4.G. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; insectos; Moluscos e peixe) nos estômagos de <i>Clarias gariepinus</i> (n=10).....	24
Figura 4.H. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; Fito-fitoplâncton; oligochaeta; e Zoo-zooplâncton) nos estômagos de <i>Oreochromis niloticus</i> (n=10).....	25
Figura 4.I. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; Emb-embriões de peixe; Fito-fitoplâncton; oligochaeta; e Zoo-zooplâncton) nos estômagos de <i>Oreochromis mossambicus</i> (n=8).....	25
Figura 4.J. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; camarão; insectos; peixe	

e sementes) nos estômagos de <i>Mormyrops anguilloides</i> (n=8).....	26
Figura 4.K. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; Fito-fitoplâncton; insectos; peixe e sementes) nos estômagos de <i>Brycinus imberi</i> (n=7).....	26
Figura 4.L Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; Fito-fitoplâncton; e moluscos) nos estômagos de <i>Distichodus shenga</i> (n=5).....	27
Figura 4.M. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; Fito-fitoplâncton; insectos; peixe e Zoo-zooplâncton) nos estômagos de <i>Brycinus lateralis</i> (n=5).....	27
Figura 4.N. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; Fito-fitoplâncton; e Zoo-zooplâncton) nos estômagos de <i>Oreochromis mortimerii</i> (n=5).....	28
Figura 4.O. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; Fito-fitoplâncton; insectos; oligochaeta; e peixe) nos estômagos de <i>Pharyngochromis acuticeps</i> (n=5).....	28
Figura 4.P. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; Fito-fitoplâncton; insectos; e oligochaeta) nos estômagos de <i>Cyphomyrus discorhyncus</i> (n=3).....	29
Figura 5. Diagrama das interações tróficas da fauna ictiológica da Albufeira de Cahora Bassa.	32

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Cronograma do período de amostragem.....	12
Tabela 2. Composição específica e abundância relativa da comunidade ictiológica nas três sub-bacias em estudo.....	19
Tabela 3. Espectro trófico das espécies encontradas nas três sub-bacias amostradas.....	30
Tabela 4. Índice de Schoener, percentagem de sobreposição da dieta das diferentes espécies...	31

1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

1.1 Introdução

A construção de uma barragem num rio para formar reservatórios resulta em profundas alterações na fauna ictiológica e na criação de novos nichos ecológicos (Jackson e Rogers, 1976).

O Rio Zambeze é um dos maiores rios do Continente Africano. As suas águas provêm do Oeste da Zâmbia e das terras altas de Angola, percorrendo vários países, nomeadamente Zâmbia, Angola, Zimbabwe e Moçambique (Bento, 2002; Davies, 1986). Este Rio é de grande importância biológica na medida em que constitui habitat de muitas espécies e na conservação pois atravessa por vários parques nacionais na Zâmbia, no Zimbabwe e em Moçambique, contribuindo para o seu estado ecológico (Bento, 2002).

O Rio Zambeze é também de grande importância na economia de África Austral através da produção de energia hidroeléctrica nas barragens de Kariba e Cahora Bassa, e apresenta também grande importância nas economias de subsistência das comunidades ao longo do Rio (Bento, 2002; Davies, 1986).

O conceito de que o médio Zambeze constitui uma região zoogeográfica distinta, parece estar a desaparecer, excepto em alguns tributários como o Lwangwa, onde a fauna ictiológica e todas as variações sazonais se mantem inalteradas. A Albufeira de Cahora Bassa será um exemplo das profundas alterações que a manipulação do ambiente pelo Homem pode causar em ecossistemas há muito estabelecidos (Jackson e Rogers, 1976).

A Albufeira de Cahora Bassa situada no curso médio do Rio Zambeze, em Moçambique, é considerada o quarto maior lago artificial de África em termos de área superficial, no entanto é o menos estudado de todos (Marshall, 1994).

A barragem de Cahora Bassa foi projectada para ser a maior produtora de energia hidroeléctrica, produzindo cerca de 4000 Mega watts, para uso em Moçambique e na África do Sul (Beadle, 1981).

Apesar do principal objectivo da construção da barragem ter sido a produção de energia hidroeléctrica, a pesca tornou-se rapidamente uma actividade com grande potencial económico e de grande importância para a subsistência das comunidades locais. Actualmente ocorrem dois tipos de pesca na Albufeira de Cahora Bassa nomeadamente a pesca artesanal e a pesca semi-industrial.

A pesca artesanal foi a primeira a estabelecer-se logo após o fecho das comportas da barragem, é na sua maioria praticada pela população local, onde a arte de pesca dominante é a rede de emalhe de superfície e de fundo (Mafuca, 2000).

A pesca semi-industrial na Albufeira teve inicio por volta de 1992 e dedica-se principalmente à exploração de kapenta (*Limnothrissa miodon*, Boulenger 1906), uma espécie pelágica que foi introduzida no Lago Kariba, vinda do Lago Tanganyka, por volta dos anos 1967-1968. Acredita-se que esta espécie tenha se introduzido naturalmente na Albufeira de Cahora Bassa, proveniente da Albufeira de Kariba (Mafuca, 2000).

Com o presente trabalho pretende-se, de alguma forma, contribuir para o conhecimento actual da diversidade da fauna ictiológica e possíveis interacções tróficas em três sub-bacias, nomeadamente Garganta, Chicoa e Mague, na Albufeira de Cahora Bassa. Estudos como este são de grande importância para a criação de dados de base, que podem ser integrados em planos de gestão adequados, e para a maximização dos benefícios que este ecossistema pode trazer.

O colapso ecológico e económico de importantes recursos pesqueiros no mundo tem levado os investigadores e gestores de recursos naturais a direccionarem as abordagens de forma mais holística que coloca os recursos pesqueiros no seu contexto ecológico. Considerando que espécies comercialmente importantes e espécies não comercialmente importantes estão envolvidas em complexas relações tróficas e que a sua dinâmica populacional pode ser influenciada por relações inter-específicas. Parece ser óbvio que informação sobre as relações ecológicas no ambiente de onde as espécies comerciais são extraídas pode ajudar a reduzir as incertezas associadas aos estudos e manejo de "stocks" mono específicos.

1.2 Revisão Bibliográfica

A criação de um novo lago, através da construção de uma barragem, resulta numa inevitável sequência de mudanças ecológicas, pois há paragem ou redução do fluxo da água, há aumento da transparência da água e ainda a libertação de grandes quantidades de nutrientes provenientes da decomposição de todo o material vegetal e orgânico que ficou submerso. Estes eventos levam a um inevitável e grande aumento da produtividade do novo ecossistema (Mérona *et al*, 2003).

A fauna ictiológica de um lago recém formado é constituída pela fauna do anterior sistema lótico, excepto nos casos em que há introdução de espécies exóticas. No entanto, para que ocorra a colonização deste novo ecossistema, os peixes devem encontrar condições que permitam a sua manutenção, crescimento e reprodução (Lowe-McConnell, 1975; Mérona *et al*, 2003).

A manutenção da fauna ictiológica é limitada por uma série de factores, dos quais os mais importantes são as alterações que ocorrem no regime de temperatura, na concentração de oxigénio dissolvido e na disponibilidade de recursos alimentares (Mérona *et al*, 2003).

No caso das zonas tropicais, em que o regime de temperatura permanece quase constante ao longo do ano é pouco provável que este seja um factor limitante para a distribuição de peixes no novo ecossistema (Mérona *et al*, 2003). Por sua vez, a deficiência de oxigénio dissolvido é frequente em reservatórios recém formados na zona tropical. Esta geralmente conduz à formação de uma camada superficial oxigenada e a condições de anóxia nas camadas mais profundas, que não impedem a colonização. Considerando estas questões, pode-se supor que as limitações tróficas são a maior imposição para a colonização do novo ecossistema (Mérona *et al*, 2003). Algumas das espécies de peixe do anterior sistema lótico conseguem adaptar-se às novas condições, outras acabam por desaparecer (Lowe-McConnell, 1975).

Os lagos artificiais recém formados apresentam geralmente uma fauna ictiológica menos complexa do que a do anterior sistema lótico. Contudo, com a estabilização do novo ecossistema, novas espécies do sistema lótico podem ter acesso a este e assim o número de espécies lacustrinas poderá aumentar (Lowe-McConnell, 1975).

A estabilização dos lagos ao longo dos tempos parece encorajar a ocupação de um maior número de nichos e a diversificação dos hábitos alimentares da fauna ictiológica (Payne, 1986).

A diversidade específica constitui uma medida do grau de organização e eficiência com que a energia, matéria, espaço e tempo são utilizados dentro de uma comunidade. Em muitos lagos tropicais o número de espécies de peixe está directamente relacionado com a área do respectivo lago, sendo que o número de espécies de um sistema é o produto parcial do tamanho do sistema. Quanto maior for a área maior é o potencial para uma maior diversidade de habitats (Payne, 1986).

A diversidade específica é considerada um dos grandes atributos das regiões tropicais. Contudo, este conceito deve ser analisado com cautela, pois não se aplica a todas as comunidades da região tropical. É o caso do fitoplâncton, zooplâncton e de algumas comunidades bentónicas cuja diversidade específica não apresenta diferenças significativas quando comparada a comunidades encontradas em ecossistemas similares na região temperada (Payne, 1986).

As comunidades ictiológicas da região tropical parecem conformar-se com o padrão de elevada diversidade específica comum das regiões tropicais pois, apresentam um maior número de espécies, famílias e até ordens que são exclusivamente tropicais. A presença de um grande número de espécies implica o uso eficiente de recursos. O número de nichos numa comunidade ou ecossistema pode ser visto como as diferentes formas em que os recursos podem ser partilhados entre os organismos que aí residem (Payne, 1986).

Dentro de uma comunidade as populações estão ligadas por uma série de interacções, onde as mais importantes são as de natureza trófica. O conceito de cadeia alimentar é considerado demasiado simples para sistemas naturais, sendo aplicável apenas no caso de comunidades de baixa diversidade específica. Na natureza é mais adequado falar-se de redes alimentares, em que os diferentes organismos ocupam determinados níveis tróficos consoante seus hábitos alimentares (Lampert e Sommer, 1997).

As interacções tróficas entre produtores primários e consumidores de ordens superiores são factores determinantes do processo de transferência de nutrientes e energia ao longo do ecossistema e também influencia o grau de variabilidade genética das espécies que compõem o ecossistema através do processo de selecção natural. As espécies evoluem em ecossistemas sujeitos a variações ambientais, no entanto, ao longo dos anos os efeitos da acção antropogénica tem vindo a aumentar a magnitude dessas variações ambientais. As variações ambientais induzidas pela acção antropogénica afectam as

interacções entre níveis tróficos diferentes e dentro do mesmo nível trófico de forma imprevisível (Putten *et al.*, 2004).

O diagrama de níveis tróficos apresenta dois elementos principais que tem aplicação geral,

- 1) relaciona os elementos bióticos de um ecossistema com os nutrientes inorgânicos, e
- 2) categoriza os elementos bióticos num sistema de níveis tróficos inter-relacionados (Gerking, 1994).

Onde:

- O nível trófico I incorpora os organismos fotossintéticos, responsáveis pela produção primária;
- O nível trófico II compreende os consumidores primários (fitófagos e detritívoros) sendo estes os animais que se alimentam de organismos do nível trófico I;
- O nível trófico III (bentófagos, zooplactívoro ou entomófago) consiste de consumidores secundários, animais que se alimentam de organismos do nível trófico II; e
- O nível trófico IV é composto por consumidores de terceira ordem ou de ordem superior (ictiófagos, omnívoros e canibais) que se alimentam de peixes dos níveis tróficos II e III (Gerking, 1994; Pourriot e Meybeck, 1995).

No entanto, esta classificação é bastante simplificada e não traduz determinados aspectos, tais como:

- a. A possibilidade de utilização de recursos alimentares múltiplos (por exemplo bentos e fitoplâncton);
- b. A evolução do regime alimentar ao longo do crescimento, apesar de todas as larvas de peixe serem planctívoras, os adultos da mesma espécie apresentam muitas vezes hábitos alimentares diversos;
- c. As modificações do regime alimentar por competição intra ou inter-específica; e
- d. As variações quantitativas e qualitativas dos recursos alimentares, que podem ser sazonais ou relacionadas a modificações profundas e por vezes definitivas do ecossistema (Pourriot e Meybeck, 1995).

Os termos generalista, especialista e oportunista são utilizados para descrever os hábitos alimentares dos peixes. Os generalistas consomem um largo espectro de itens alimentares em termos de espécies de presas ou até de microhabitats que as suas presas ocupam. Os especialistas apresentam uma dieta restrita, consomem um número relativamente pequeno de espécies, ou partes específicas de uma presa (Gerking, 1994; Begon *et al.*, 1996). Os oportunistas facilmente alteram os seus hábitos alimentares,

sempre que surge um item em abundância ou de fácil acesso. Estes termos são relativos, dependendo do investigador e portanto devem ser utilizados com cautela e não servem como esquema de classificação (Gerking, 1994).

A utilização de recursos alimentares diversificados constitui uma vantagem importante para as espécies omnívoras, que apresentam maior possibilidade de obter uma grande variedade de itens e é considerada uma característica importante em ecossistemas onde os peixes não dispõem sempre de suas presas preferenciais em abundância regular e devem, portanto, estar aptos a compensar uma eventual redução destas por um consumo acrescido de organismos antes pouco procurados (Pourriot e Meybeck, 1995).

Segundo Mérona *et al* (2003), a omnivoria constitui uma vantagem adaptativa que tende a declinar à medida que o novo ecossistema se estabiliza, permitindo que as espécies se especializem em determinados recursos alimentares.

Quanto mais especializados são os recursos alimentares de determinado consumidor maior é o tempo e energia que este dispende na procura e obtenção destes recursos, para além de que se encontra limitado ao local onde este recurso está disponível (Begon *et al*, 1996).

Nos lagos, os peixes com hábito alimentar piscívoro determinam o tamanho e a composição específica dos peixes planctívoros que se situam no nível trófico abaixo (Carpenter e Kitchell, 1993).

A predação selectiva de peixes e de outros predadores invertebrados sobre o plâncton influencia profundamente a comunidade de zooplâncton herbívoro que por sua vez regula a quantidade e o tipo de fitoplâncton que irá competir por nutrientes. Os efeitos que a comunidade ictiológica pode exercer sobre a composição específica, biomassa e a produtividade de outros níveis tróficos é fundamental e constitui a base da teoria da cascata trófica (Carpenter e Kitchell, 1993).

As espécies que produzem efeitos pronunciados nos níveis tróficos abaixo são consideradas espécies chave. A remoção de uma espécie chave de um ecossistema provoca efeitos significativos ao longo de toda a cadeia alimentar, podendo levar ao colapso da estrutura da comunidade. As espécies chave podem ocorrer em qualquer nível trófico (Begon *et al*, 1996). Nos lagos, os peixes piscívoros são frequentemente espécies chave (Lampert e Sommer, 1997).

As espécies que apresentam normalmente uma grande plasticidade na sua dieta alimentar mais facilmente se adaptam a ecossistemas aquáticos sujeitos a variações temporais e sazonais e modificam o seu comportamento explorando uma nutrição mais diversificada em áreas de foragingo mais alargadas apesar da disponibilidade limitada de recursos (Pourriot e Meybeck, 1995).

A utilização de recursos alimentares pelos peixes tem grande influência sobre as interações e dinâmica das populações e comunidades dentro de um ecossistema. A sobreposição da dieta de espécies que coexistem poderá levar a competição inter-específica e intra-específica, quando os recursos alimentares são limitados (Lucena *et al*, 2000).

A capacidade de competir eficientemente não se determina somente pela capacidade de reduzir a disponibilidade de determinado recurso limitante, mas também pela capacidade de tolerância à reduzida disponibilidade do recurso em questão (Brönmark e Hansson, 2001).

Em sistemas de água doce, onde várias espécies coexistem é comum que estas apresentem sobreposição dos seus hábitos alimentares, pelo menos durante uma fase da sua vida, o que poderá levar a interações competitivas muito complexas, influenciando desta forma o número de espécies que poderão coexistir (Lucena *et al*, 2000; Brönmark e Hansson, 2001).

A coexistência entre espécies poderá ser garantida através do consumo de diferentes tipos e tamanhos de itens alimentares, da ocupação de diferentes habitats ou utilização dos mesmos recursos em diferentes períodos (Lucena *et al*, 2000; Lorenzoni *et al* 2002).

1.3 Objectivos

Os objectivos do presente trabalho são:

1. Descrever a composição específica da fauna ictiológica em três sub-bacias da Albufeira de Cahora Bassa;
2. Avaliar qualitativamente a diversidade específica da fauna ictiológica em três sub-bacias da Albufeira de Cahora Bassa;
3. Analisar a dieta das espécies encontradas nas três sub-bacias; e
4. Propôr um diagrama das interacções tróficas da fauna ictiológica da Albufeira de Cahora Bassa com base nos resultados alcançados no objectivo 3.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Descrição da Área de Estudo

O presente trabalho realizou-se na Albufeira de Cahora Bassa situada na Província de Tete, distrito do Songo, no curso médio do Rio Zambeze, entre as Latitudes 15° 29' e 16° 00' S e Longitudes 30° 25' e 32° 44' E (Mafuca, 2000). (Figura 1).

O enchimento da Albufeira de Cahora Bassa teve início a 5 de Dezembro de 1974 e até Maio de 1975 o nível de água estava já a 12 metros da sua capacidade máxima (Bond *et al*, 1978).

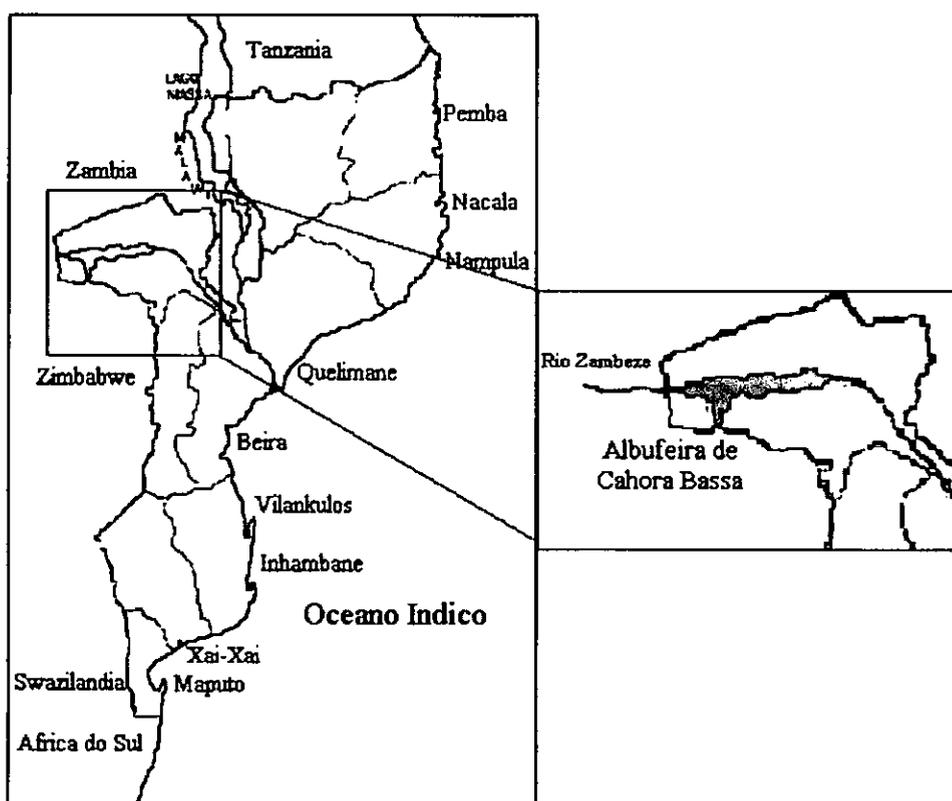


Figura 1. Mapa de Moçambique, que ilustra a Província de Tete onde se localiza a Albufeira de Cahora Bassa (Adaptado de <http://www.fao.org/fi/fcp/en/MOZ/Body.htm>)

Quanto ao clima a Província de Tete é caracterizada por duas estações distintas, a estação quente e húmida que vai de Outubro a Abril e a estação fria e seca que vai de Maio a Setembro (Mafuca, 2000).

No entanto, segundo Vostradovsky (1984) a Albufeira é climaticamente afectada por três estações nomeadamente, a estação chuvosa que vai de Novembro a Abril, a estação fria e seca que vai de Maio a Agosto e finalmente a estação quente e seca que vai de Setembro a Novembro. Este facto deve-se ao microclima criado pela imposição de um novo ecossistema, o que provoca grandes índices de evaporação condicionando todos os restantes aspectos climáticos da área.

O Lago encontra-se estratificado durante os meses de Outubro a Março e destratificado com mistura completa da coluna de água durante os meses de Abril a Setembro, período em que a água do Lago torna-se fortemente turva (Mafuca, 2000).

A Albufeira de Cahora Bassa apresenta uma orientação Este-Oeste e é dividida em sete sub-bacias nomeadamente Zumbo, Messenguezi, Carinde, Mucanha, Mague, Chicoa, e Garganta (Mafuca, 2000) (Figura 2).

O presente trabalho realizou-se em três sub-bacias da Albufeira, nomeadamente Garganta, Chicoa e Mague, devido às próprias características de cada uma das sub-bacias e principalmente por questões de logística. Sendo, a sub-bacia Garganta a mais pequena em termos de área (61.3 km²) e também a que apresenta maior profundidade (Profundidade máxima de 156 metros), a sub-bacia Chicoa é considerada a segunda maior em termos de área (546.3 km² de área e profundidade máxima de 104.9 metros) e a sub-bacia Mague é considerada a maior em termos de área (839.5 km² de área e profundidade máxima de 75.0 metros) (Bernacsek e Lopes, 1984; Kelleher, 1996).

Segundo Bernacsek e Lopes (1984) e Kelleher (1996) estas duas últimas são também as mais produtivas pois são relativamente pouco profundas e abrigadas do vento.

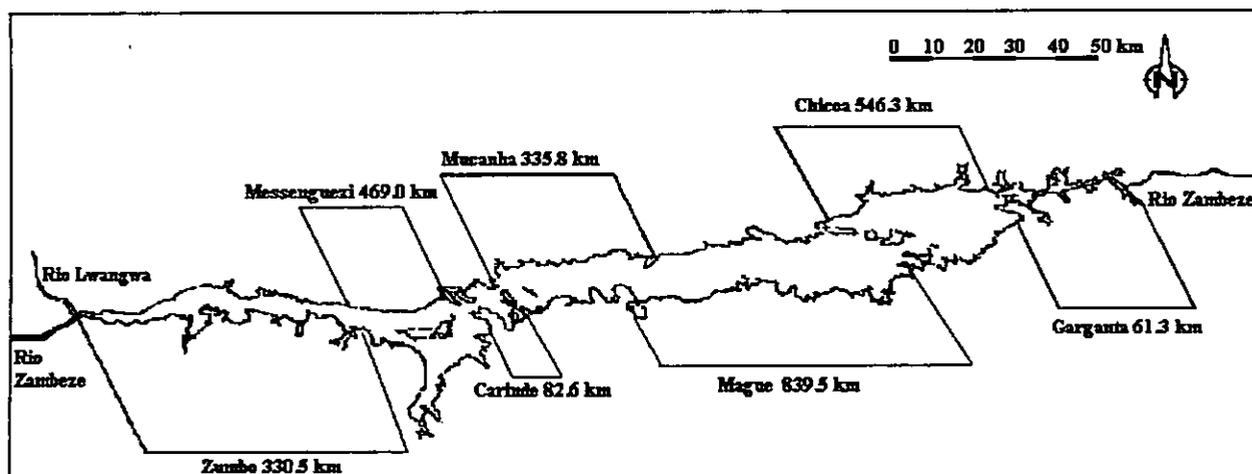


Figura 2. Mapa ilustrativo das sete sub-bacias do Lago Cahora Bassa, onde é possível observar-se as três sub-bacias em estudo, Garganta, Chicoa e Mague (Adaptado de Kelleher, 1996).

2.2 Materiais

- Baldes de 20l;
- Etiquetas;
- Sacos plásticos;
- Frascos de 100, 250 e 500 ml para conservar os estômagos;
- Balança;
- Ictiómetro;
- Estojo de dissecação;
- Fita métrica;
- Formol a 10%;
- Placas de Petri;
- Livros e guias de identificação de peixes;
- Lupa;
- Máquina fotográfica digital Canon Powershot A70;
- Microscópio óptico binocular Olympus BX50 equipado com contraste de fase; e
- Lâminas e lamelas;

2.3 Amostragem

2.3.1 Período de Amostragem

O trabalho no campo teve a duração de 4 semanas, de finais de Setembro a finais de Outubro de 2004. Na primeira semana foi feita a organização de todas as questões de logística e a amostragem decorreu no mês de Outubro, durante 3 semanas consecutivas (Tabela 1.).

Tabela 1. Cronograma do período de amostragem

1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana
Amostragem na sub-bacia A (Garganta)	Amostragem na sub-bacia B (Chicoa)	Amostragem na sub-bacia C (Mague)

2.3.2. Metodologia de Amostragem

Em cada uma das três sub-bacias em estudo foram estabelecidos contactos com os pescadores artesanais para a compra do peixe por estes capturado, que constituiu as amostras para a descrição da composição e diversidade específica e ainda para a análise da dieta da fauna ictiológica da Albufeira. As amostragens decorreram durante 3 dias consecutivos em cada uma das sub-bacias. Para o caso de *Limnothrissa miodon* (Kapenta), foram estabelecidos contactos com três empresas de pesca semi-industrial, uma empresa em cada sub-bacia, para a obtenção das amostras de peixe para análise de conteúdo estomacal.

2.3.2.1. Amostragem de peixe para descrição da composição e diversidade específica da fauna ictiológica em três sub-bacias da Albufeira de Cahora Bassa

A descrição da composição específica e da abundância relativa das espécies de peixe foi feita de modo qualitativo, através da observação das capturas diárias dos pescadores artesanais, e no caso da abundância relativa de espécies também foram feitas perguntas informais aos mesmos pescadores.

Sempre que possível as espécies encontradas foram fotografadas (Anexo III). A identificação das espécies foi feita no campo, seguindo a ficha de identificação proposta em Skelton (2001) para peixes de água doce da região Sul de África.

2.3.2.2. Amostragem e acondicionamento das amostras para análise da dieta da fauna ictiológica

As amostras de espécies de peixe para análise de conteúdo estomacal foram obtidas de entre o peixe capturado pelos pescadores locais. Em cada sub-bacia amostrada foram adquiridos, sempre que possível, um número mínimo de 5 indivíduos adultos de cada espécie para análise do conteúdo estomacal. Mediu-se o comprimento total de todos os indivíduos através de um ictiómetro, todos os indivíduos cujo comprimento total excedia o do ictiómetro a medição foi feita utilizando para tal uma fita métrica, de seguida, procedeu-se à pesagem dos mesmos. Foi determinado o comprimento total para verificar se este estava acima do tamanho mínimo a partir do qual cada uma das espécies estudadas é considerada adulta, de acordo com Skelton (2001).

O estômago de cada um dos indivíduos de cada espécie foi retirado da seguinte forma, com um bisturi fez-se uma incisão no abdómen do peixe, iniciando pelo ânus até à região entre brânquias. De seguida fez-se uma outra incisão da mesma forma mas em semi-lua, iniciando pelo ânus até as brânquias. Os estômagos foram retirados com ajuda de uma tesoura, individualmente colocados em frascos de amostra com formol a 10% e devidamente rotulados. O rótulo continha o nome da espécie, a indicação da sub-bacia, o seu peso total e comprimento total. No caso de algumas espécies pouco comuns em que não foi possível obter um número mínimo de 5 indivíduos em cada sub-bacia, fez-se a recolha do número de indivíduos que foi possível adquirir.

2.3.3. Tratamento Laboratorial

2.3.3.1. Análise do conteúdo estomacal

Com o auxílio de um bisturi fez-se um corte longitudinal em cada um dos estômagos, seguidamente retirou-se todo o seu conteúdo estomacal para uma placa de petri, no caso de estômagos de pequenas

dimensões, ou para uma tina de dissecação no caso de estômagos de grandes dimensões. O conteúdo estomacal foi posteriormente diluído em formol a 10%. No caso das espécies com estômagos de pequenas dimensões cujo conteúdo estomacal foi observado apenas ao microscópio óptico binocular Olympus BX50 equipado com contraste de fase, a diluição foi feita de modo a perfazer um volume total de 10 ml e foram preparadas e observadas 7 lâminas temporárias de cada estômago. Para as restantes espécies, com estômagos de maiores dimensões cujo conteúdo estomacal incluiu itens alimentares de maiores dimensões requerendo o auxílio de uma lupa para sua identificação, os itens de maiores dimensões foram observados na sua totalidade. Foram ainda observadas 5 lâminas temporárias preparadas utilizando o formol com organismos de pequenas dimensões, resultante da conservação e lavagem do conteúdo estomacal de cada estômago.

Foram considerados apenas os estômagos com conteúdo estomacal, estômagos vazios não foram contabilizados. Os itens alimentares foram identificados até ao taxon mais baixo possível, na maioria dos casos até ao género, através de livros e fichas de identificação para fitoplâncton (Prescott, 1978; Tikkanen e Willen, 1992), zooplâncton (Day *et al.*, 1999; Day *et al.*, 2001a), crustáceos (Day *et al.*, 2001b), oligochaeta (Day e de Moor, 2002a), insectos (Picker *et al.*, 2002; de Moor *et al.*, 2003a; de Moor *et al.*, 2003b), moluscos (Day e de Moor, 2002b) e diptera (Day *et al.*, 2003).

Para este trabalho a designação detritos agrupa o material vegetal e animal em processo de degradação que inviabiliza o seu reconhecimento e sedimentos.

A análise de conteúdo estomacal foi feita no Laboratório do Departamento de Ciências Biológicas em Maputo.

2.4. Análise de Dados

▪ O método utilizado para o estudo do conteúdo estomacal foi o da percentagem da frequência de ocorrência, e os itens alimentares foram identificados por grupos taxonómicos (Pillay, 1952; Hyslop, 1980). Neste método regista-se apenas a ocorrência de determinado item no estômago, este baseia-se na determinação da frequência de estômagos com determinado item alimentar relativamente ao número total de estômagos analisados e que contêm alimento (Pillay, 1952; Hyslop, 1980).

Segundo a equação (González *et al*, 2000; Lima-Júnior e Goitein, 2001):

$$F_i = n_i * 100 / n_t$$

Onde:

F_i = frequência de ocorrência do item i na amostra;

n_i = número de estômagos com item i ;

n_t = número total de estômagos com item alimentar.

Este método foi amplamente utilizado em estudos deste tipo (Kenmuir, 1975; Mitchell, 1976; Vostradovsky, 1984; Mandima, 2000; Lorenzoni *et al*, 2002), é um método qualitativo, que comparativamente aos restantes métodos quantitativos requer pouco tempo e material mínimo para a sua execução, no entanto, proporciona uma visão qualitativa básica da variedade de itens alimentares (Hyslop, 1980). Apesar das limitações da análise qualitativa do conteúdo estomacal, esta representa uma parte importante de qualquer estudo deste tipo e constitui a base de qualquer estudo quantitativo (Pillay, 1952).

▪ Para se determinar a similaridade na dieta alimentar de uma mesma espécie nas três sub-bacias foi utilizado o Coeficiente de Similaridade de Jaccard, segundo a equação (Krebs, 1989; Bakus, 1990):

$$S_j = a / (a + b + c)$$

Onde:

S_j = Coeficiente de similaridade de Jaccard

a = número de itens alimentares comuns na amostra A e na amostra B;

b = número de itens alimentares presentes na amostra B mas ausente na amostra A; e

c = número de itens alimentares presentes na amostra A mas ausente na amostra B

A interpretação dos resultados desta análise é:

$S_j = 0$, não há similaridade

$S_j = 1$, corresponde a similaridade total (Krebs, 1989).

O coeficiente de similaridade foi calculado com o objectivo de determinar se as amostras colhidas nas diferentes sub-bacias poderiam ser agrupadas, $S_j \geq 0.50$, ou se analisadas em separado, com $S_j < 0.50$. Neste caso, as amostras A e B da fórmula acima referem-se às amostras colhidas nas diferentes sub-bacias, onde amostra A representa a sub-bacia Garganta, amostra B representa a sub-bacia Chicoa e ainda a amostra C que representa a sub-bacia Mague.

Foi determinado o Coeficiente de Similaridade de Jaccard da amostra A em relação à amostra B, da amostra A em relação à amostra C e da amostra B em relação à amostra C.

Este coeficiente é utilizado para dados qualitativos, e que portanto não distingue entre itens mais comuns ou mais escassos (Krebs, 1989).

▪ Para se determinar se existe sobreposição de dietas nas espécies de cada uma das três sub-bacias em estudo foi utilizado o método da percentagem de sobreposição ou Índice de sobreposição de Schoener, com a seguinte fórmula (Jellyman, 1989; Krebs, 1989; Bakus, 1990):

$$P_{jk} = [\Sigma (\text{mínimo } p_{ij}, p_{ik})] 100$$

Onde:

P_{jk} = Percentagem de sobreposição entre a espécie "j" e a espécie "k"

p_{ij} = Proporção do recurso ou item "i" do total de recursos ou itens utilizados pela espécie "j"

p_{ik} = Proporção do recurso ou item "i" do total de recursos ou itens utilizados pela espécie "k"

A interpretação dos resultados desta análise é:

$P_{jk} = 0$, não há sobreposição de dieta

$P_{jk} > 60\%$, a sobreposição é considerada biologicamente significativa

$P_{jk} = 100\%$, há sobreposição completa (Jellyman, 1989).

Para a determinação deste índice foram utilizados os valores da percentagem de frequência de ocorrência de determinado item nos estômagos, que representa uma proporção relativa de itens alimentares. No entanto, o índice de Sobreposição requer valores de proporção em termos de peso, volume ou número (Jellyman, 1989; Escalante e Menni, 1999; Tolonen *et al.*, 1999; Lucena *et al.*, 2000; Lorenzoni *et al.*, 2002; Gozlan *et al.*, 2003; Hilderbrand e Kershner, 2004). Sendo portanto, necessário analisar os valores deste índice com cautela.

O método utilizado para a análise do conteúdo estomacal poderá influenciar a medida do índice de sobreposição, como é o caso do método da percentagem de frequência de ocorrência em que o valor do índice de sobreposição poderá ser influenciado por pequenos itens alimentares que pouco contribuem em termos de volume ou peso total do conteúdo estomacal (Lucena et al, 2000).

Segundo Hyslop (1980), o método da percentagem de frequência de ocorrência foi proposto por Johnson (1977) como indicativo de competição inter-específica em espécies cuja percentagem de ocorrência de itens alimentares comuns excedia os 25%.

3. RESULTADOS

3.1. Composição e Diversidade Específica da Fauna Ictiológica

A Tabela 1. lista as espécies de peixe encontradas nas sub-bacias Garganta, Chicoa e Mague agrupadas em famílias e mostra também a sua abundância relativa.

Na sub-bacia Garganta foram registadas 16 espécies representando 9 famílias. As famílias mais representativas foram Characidae (3 espécies), Cichlidae (4 espécies) e Mormyridae (3 espécies). As espécies mais abundantes foram *Hydrocynus vittatus*, *Pharyngochromis acuticeps*, *Tilapia rendalli*, *Limnothrissa miodon* e *Synodontis zambezensis*, que são maioritariamente espécies comerciais (Tabela 2.).

Na sub-bacia Chicoa foram registadas 15 espécies representando 9 famílias. As famílias mais representativas foram Characidae (2 espécies), Cichlidae (4 espécies) e Mormyridae (3 espécies). As espécies mais abundantes foram *Hydrocynus vittatus*, *Oreochromis niloticus*, *Tilapia rendalli*, *Limnothrissa miodon* e *Synodontis zambezensis*, que são maioritariamente espécies comerciais (Tabela 2.).

Na sub-bacia Mague foram registadas 11 espécies representando 9 famílias. As famílias mais representativas foram Cichlidae (2 espécies) e Mormyridae (2 espécies). As espécies mais abundantes foram *Hydrocynus vittatus*, *Oreochromis niloticus*, *Tilapia rendalli*, *Limnothrissa miodon* e *Mormyrus longirostris*, que são maioritariamente espécies comerciais (Tabela 2.).

Tabela 2. Composição específica e abundância relativa da comunidade ictiológica das três sub-bacias em estudo na Albufeira de Cahora Bassa (+++ muito abundante; ++ abundante; + pouco abundante; - não observado; * Espécies de importância comercial)

Família	Espécies	Garganta	Chicoa	Mague
Characidae	<i>Brycinus imberi</i> (Peters, 1852)	++	+	-
	<i>Brycinus lateralis</i> (Peters, 1852)	++	-	-
	<i>Hydrocynus vittatus</i> * (Castelnau, 1861)	+++	+++	+++
Clariidae	<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)	+	++	++
Cichlidae	<i>Oreochromis mortimerii</i> * (Trewavas, 1966)	++	-	-
	<i>Oreochromis mossambicus</i> * (Peters, 1852)	+	++	-
	<i>Oreochromis niloticus</i> * (Linnaeus, 1758)	-	+++	+++
	<i>Oreochromis placidus</i> * (Trewavas, 1941)	-	+	-
	<i>Pharyngochromis acuticeps</i> (Steindachner, 1866)	+++	-	-
	<i>Tilapia rendalli</i> * (Boulenger, 1896)	+++	+++	+++
Cyprinidae	<i>Labeo altivelis</i> * (Peters, 1852)	-	+	+
	<i>Labeo congoro</i> * (Peters, 1852)	+	-	-
Clupeidae	<i>Limnothrissa miodon</i> * (Boulenger, 1906)	+++	+++	+++
Distichodontidae	<i>Distichodus shenga</i> * (Peters, 1852)	++	+	+
Mormyridae	<i>Cyphomyrus discorhynchus</i> (Peters, 1852)	+	+	-
	<i>Mormyrops anguilloides</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
	<i>Mormyrus longirostris</i> (Peters, 1852)	++	++	+++
Mochokidae	<i>Synodontis zambezensis</i> (Peters, 1852)	+++	+++	++
Schilbeidae	<i>Schilbe intermedius</i> (Rüppel, 1832)	+	++	++

Foram registadas no total das três sub-bacias 19 espécies de peixe pertencentes a 9 famílias. A família que apresentou maior número de espécies foi a família Cichlidae representando 31.6% do total, seguida das famílias Characidae e Mormyridae com a mesma percentagem (15.8%) (Figura 3.).

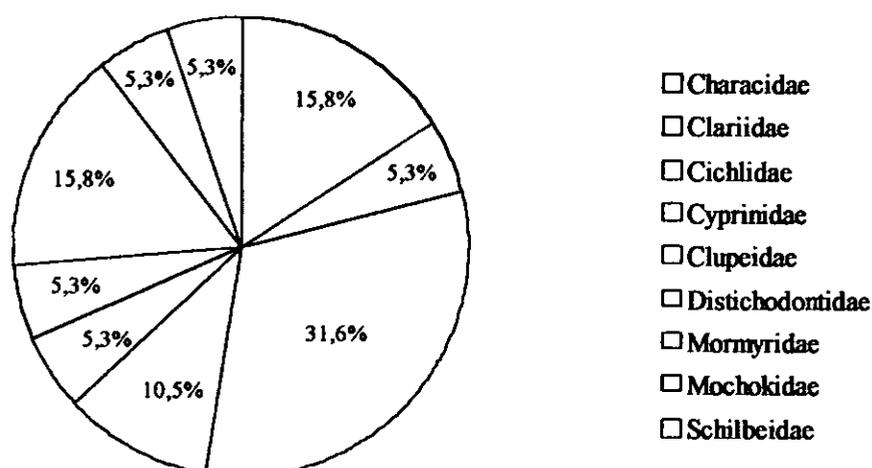


Figura 3. Proporção relativa das diferentes espécies de peixe encontradas nas três sub-bacias da Albufeira de Cahora Bassa por família.

3.2. Análise de Conteúdo estomacal

3.2.1. Percentagem da frequência de ocorrência dos diferentes itens alimentares

Após a determinação do Coeficiente de Similaridade de Jaccard e visto que na maioria dos casos o valor do Coeficiente de Similaridade foi igual ou superior a 0.50 as sub-amostras de Garganta, Chicoa e Mague foram analisadas como uma única amostra da Albufeira de Cahora Bassa. A Tabela 19. em Anexo II apresenta os valores deste Coeficiente. Verificou-se que em apenas dois casos estes valores são inferiores a 0.5, sendo nestes casos o número de indivíduos muito reduzido, como é o caso de *Mormyrops anguilloides* com apenas 4 indivíduos da sub-bacia Garganta e apenas 1 indivíduo da sub-bacia Chicoa. As Tabelas de 1 a 16 do Anexo I, apresentam os resultados da análise do conteúdo estomacal de cada espécie de peixe por sub-bacia, e correspondem respectivamente às Figuras 4.A a 4.P. As Tabelas 17 e 18 do Anexo I, apresentam o número de indivíduos de cada espécie utilizados na análise do conteúdo estomacal, peso (Tabela 17) e comprimento (Tabela 18) médio, máximo, mínimo e desvio padrão para cada uma das espécies.

Hydrocynus vittatus

Foram analisados 15 estômagos de *Hydrocynus vittatus* adultos. A Figura 4.A. ilustra a percentagem de frequência de ocorrência de itens alimentares, onde o item com maior percentagem de frequência de ocorrência é o peixe. Esta espécie é considerada piscívora (Tabela 3.), consumidor de ordem superior, pertencendo ao nível trófico IV.

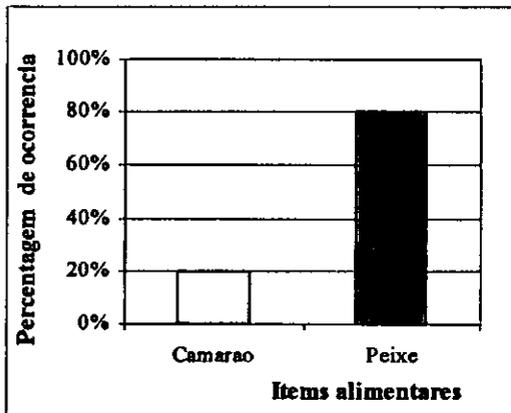


Figura 4.A. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (peixe e camarão) nos estômagos de *Hydrocymus vittatus* (n=15).

Limnothrissa miodon

Foram analisados 15 estômagos de *Limnothrissa miodon* adultos. A Figura 4.B. ilustra a percentagem de frequência de ocorrência de itens alimentares, onde os itens fitoplâncton e detritos ocorrem em 100% e os itens peixe (*Limnothrissa miodon* na fase juvenil) e zooplâncton ocorrem em 73.3% dos estômagos analisados. Esta espécie é considerada omnívora (Tabela 3.), consumidor de ordem superior, pertencendo ao nível trófico IV.

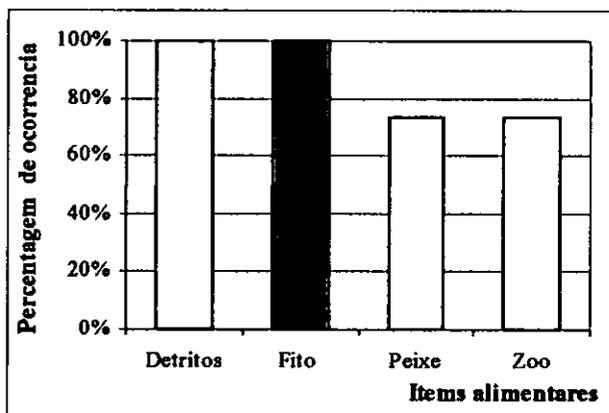


Figura 4.B. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (Fito-fitoplâncton; Zoo-zooplâncton; detritos e peixe) nos estômagos de *Limnothrissa miodon* (n=15).

Schilbe intermedius

Foram analisados 15 estômagos de *Schilbe intermedius* adultos. A Figura 4.C. ilustra a percentagem de frequência de ocorrência de itens alimentares, onde os itens com maior percentagem de ocorrência são detritos em 100.0% e peixe em 73.3% dos estômagos analisados. Esta espécie é considerada omnívora (Tabela 3.), consumidor de ordem superior, pertencendo ao nível trófico IV.

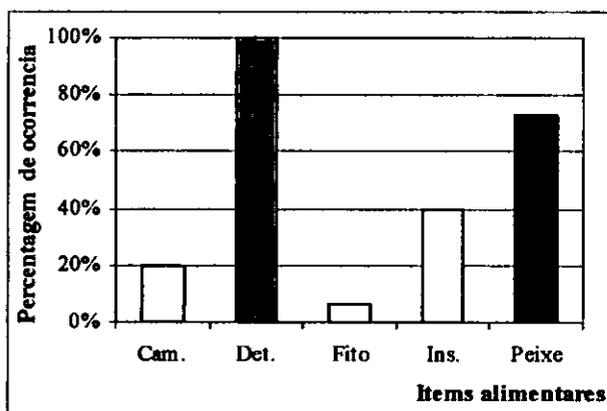


Figura 4.C. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (camarão; detritos; Fito- fitoplâncton; insectos e peixe) nos estômagos de *Schilbe intermedius* (n=15).

Tilapia rendalli

Foram analisados 15 estômagos de *Tilapia rendalli* adultos. A Figura 4.D. ilustra a percentagem de frequência de ocorrência de itens alimentares, onde os itens com maior percentagem de ocorrência são detritos e fitoplâncton. Esta espécie é considerada omnívora (Tabela 3.), consumidor de ordem superior, pertencendo ao nível trófico IV.

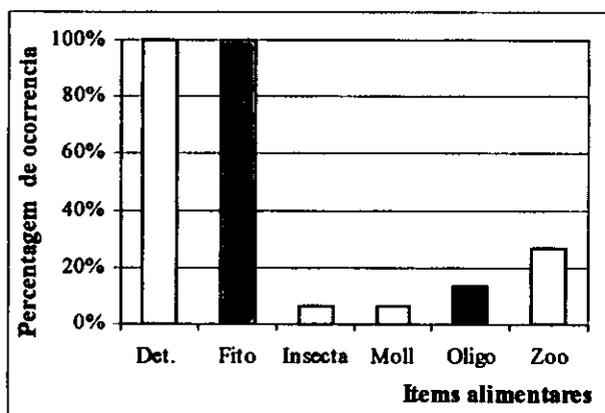


Figura 4.D. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (det-detritos; fito-fitoplâncton; insectos; Moll- moluscos; Oligo- oligochaeta e zoo-zooplâncton) nos estômagos de *Tilapia rendalli* (n=15).

Synodontis zambezensis

Foram analisados 15 estômagos de *Synodontis zambezensis* adultos. A Figura 4.D. ilustra a percentagem de frequência de ocorrência de itens alimentares, onde os itens com maior percentagem de ocorrência são detritos e fitoplâncton. Esta espécie é considerada omnívora (Tabela 3.), consumidor de ordem superior, pertencendo ao nível trófico IV.

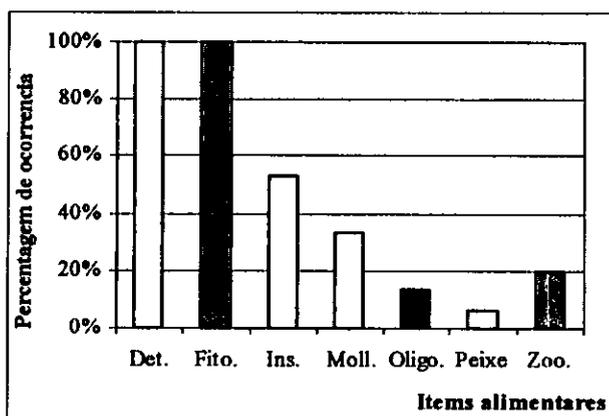


Figura 4.E. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (det-detritos; fito-fitoplâncton; insectos; Moll- moluscos; Oligo-oligochaeta; zoo-zooplâncton e peixe) nos estômagos de *Synodontis zambezensis* (n=15).

Mormyrus longirostris

Foram analisados 14 estômagos de *Mormyrus longirostris* adultos. A Figura 4.F. ilustra a percentagem de frequência de ocorrência de itens alimentares, onde os itens com maior percentagem de ocorrência são insecta e fitoplâncton. Esta espécie é considerada omnívora (Tabela 3.), consumidor de ordem superior, pertencendo ao nível trófico IV.

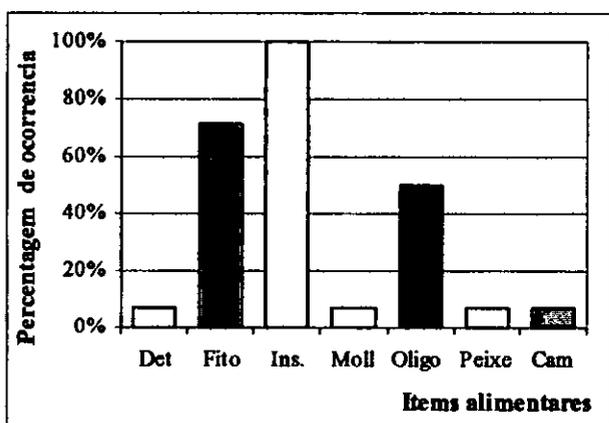


Figura 4.F. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (Det-detrítos; fito-fitoplâncton; insectos; Moll-moluscos; Oligo-oligochaeta; peixe e cam-camarão) nos estômagos de *Mormyrus longirostris* (n=14).

Clarias gariepinus

Foram analisados 10 estômagos de *Clarias gariepinus* adultos. A Figura 4.G. ilustra a percentagem de frequência de ocorrência de itens alimentares, onde os itens com maior percentagem de ocorrência são detritos e insecta. Esta espécie é considerada omnívora (Tabela 3.), consumidor de ordem superior, pertencendo ao nível trófico IV.

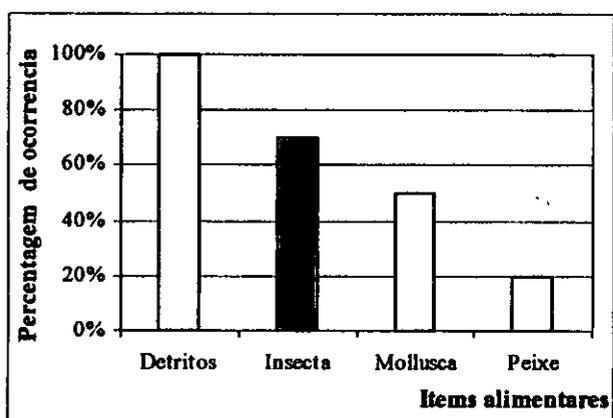


Figura 4.G. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; insectos; Moluscos e peixe) nos estômagos de *Clarias gariepinus* (n=10).

Oreochromis niloticus

Foram analisados 10 estômagos de *Oreochromis niloticus* adultos. A Figura 4.H. ilustra a percentagem de frequência de ocorrência de itens alimentares, onde os itens com maior percentagem de ocorrência são detritos, fitoplâncton e zooplâncton. Esta espécie é considerada omnívora (Tabela 3.), consumidor de ordem superior, pertencendo ao nível trófico IV.

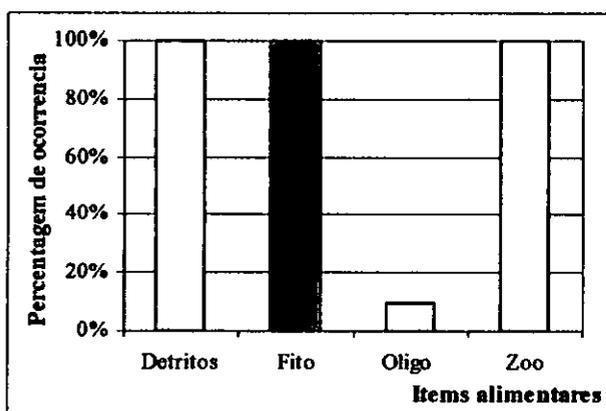


Figura 4.H. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; Fito-fitoplâncton; oligochaeta; e Zoo-zooplâncton) nos estômagos de *Oreochromis niloticus* (n=10).

Oreochromis mossambicus

Foram analisados 10 estômagos de *Oreochromis mossambicus* adultos. A Figura 4.I. ilustra a percentagem de frequência da ocorrência de itens alimentares, onde os itens com maior frequência de ocorrência são fitoplâncton, detritos e zooplâncton. Esta espécie é considerada omnívora (Tabela 3.), consumidor de ordem superior, pertencendo ao nível trófico IV.

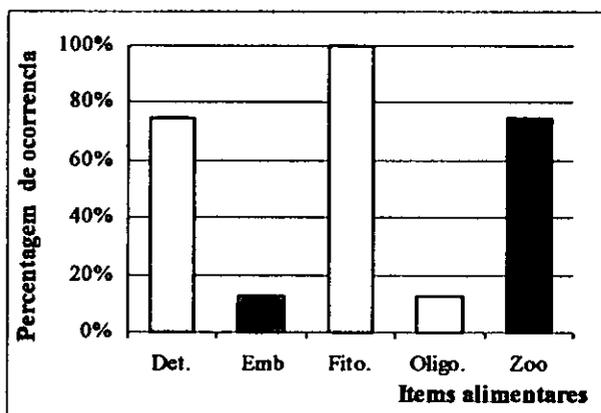


Figura 4.I. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; Emb-embriões de peixe; Fito-fitoplâncton; oligochaeta; e Zoo-zooplâncton) nos estômagos de *Oreochromis mossambicus* (n=8).

Mormyrops anguilloides

Foram analisados 8 estômagos de *Mormyrops anguilloides* adultos. A Figura 4.J. ilustra a percentagem de frequência de ocorrência de itens alimentares, onde os itens com maior percentagem de ocorrência são detritos, insecta e peixe. Esta espécie é considerada omnívora (Tabela 3.) consumidor de ordem superior, pertencendo ao nível trófico IV.

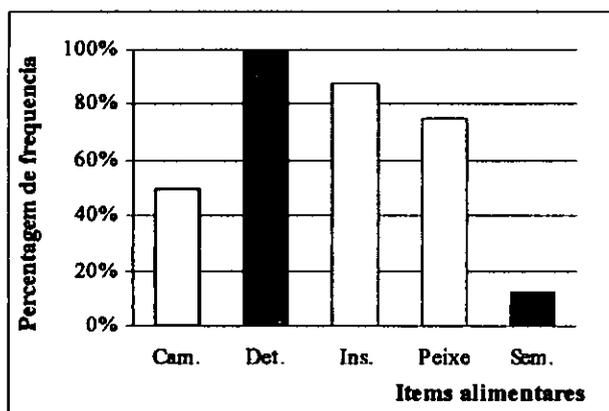


Figura 4.J. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; camarão; insectos; peixe e sementes) nos estômagos de *Mormyrops anguilloides* (n=8).

Brycinus imberi

Foram analisados 7 estômagos de *Brycinus imberi* adultos. A Figura 4.K. ilustra a percentagem de frequência de ocorrência de itens alimentares, onde os itens com maior percentagem de ocorrência são detritos, sementes e insecta. Esta espécie é considerada omnívora (Tabela 3.) consumidor de ordem superior, pertencendo ao nível trófico IV.

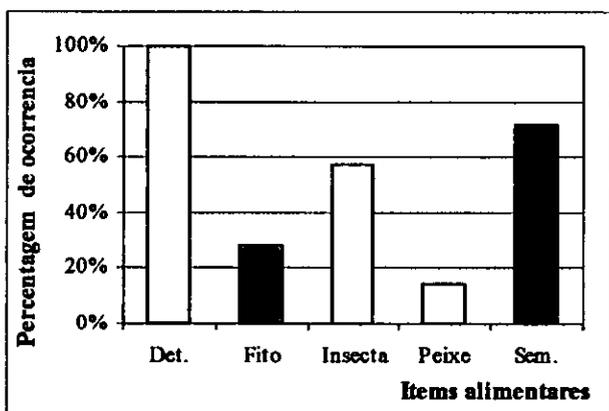


Figura 4.K. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; Fito-fitoplâncton; insectos; peixe e sementes) nos estômagos de *Brycinus imberi* (n=7).

Distichodus shenga

Foram analisados 5 estômagos de *Distichodus shenga* adultos. A Figura 4.L. ilustra a percentagem de frequência da ocorrência de itens alimentares, onde os itens com maior percentagem de ocorrência são detritos e fitoplâncton. Esta espécie é considerada omnívora (Tabela 3.), consumidor de ordem superior, pertencendo ao nível trófico IV.

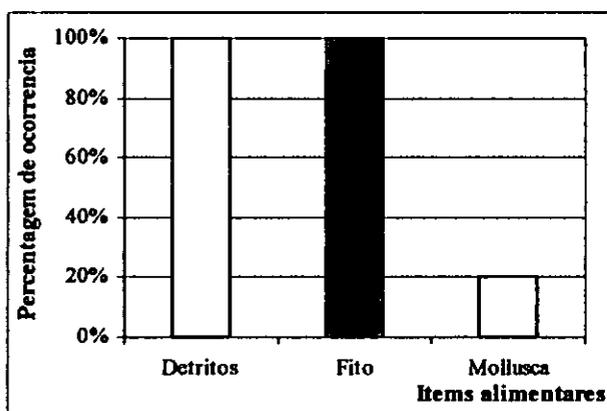


Figura 4.L Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; Fito-fitoplâncton; e moluscos) nos estômagos de *Distichodus shenga* (n=5).

Brycinus lateralis

Foram analisados 5 estômagos de *Brycinus lateralis* adultos. A Figura 4.M. ilustra a percentagem de frequência da ocorrência de itens alimentares, onde os itens com maior percentagem de ocorrência são detritos, peixe e insecta. Esta espécie é considerada omnívora (Tabela 3.) consumidor de ordem superior, pertencendo ao nível trófico IV.

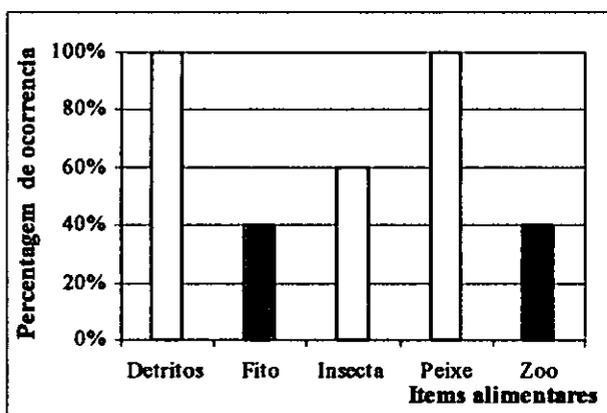


Figura 4.M. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; Fito-fitoplâncton; insectos; peixe e Zoo-zooplâncton) nos estômagos de *Brycinus lateralis* (n=5).

Oreochromis mortimerii

Foram analisados 5 estômagos de *Oreochromis mortimerii* adultos. A Figura 4.N. ilustra a percentagem de frequência da ocorrência de itens alimentares, onde os itens detritos, fitoplâncton e zooplâncton ocorrem em 100% dos estômagos analisados. Esta espécie é considerada omnívora (Tabela 3.), consumidor de ordem superior, pertencendo ao nível trófico IV.

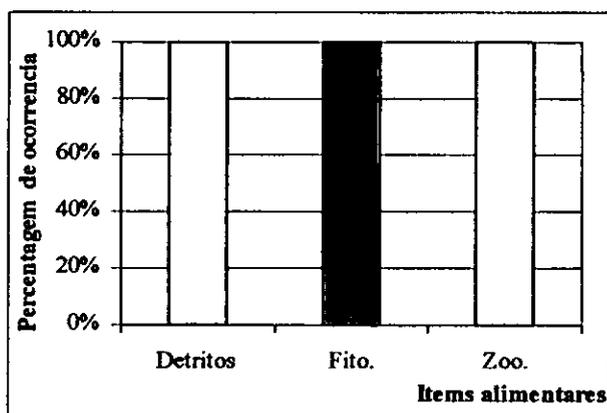


Figura 4.N. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; Fito-fitoplâncton; e Zoo-zooplâncton) nos estômagos de *Oreochromis mortimerii* (n=5).

Pharyngochromis acuticeps

Foram analisados 5 estômagos de *Pharyngochromis acuticeps* adultos. A Figura 4.O. ilustra a percentagem de frequência da ocorrência de itens alimentares, onde os itens com maior percentagem de ocorrência são detritos e fitoplâncton. Esta espécie é considerada omnívora (Tabela 3.), consumidor de ordem superior, pertencendo ao nível trófico IV.

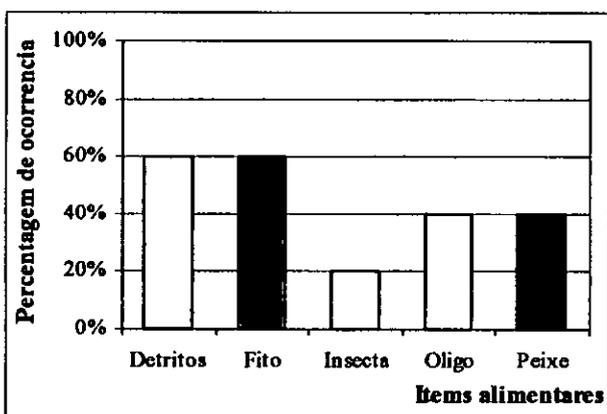


Figura 4.O. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; Fito-fitoplâncton; insectos; oligochaeta; e peixe) nos estômagos de *Pharyngochromis acuticeps* (n=5).

Cyphomyrus discorhyncus

Foram analisados apenas 3 estômagos de *Cyphomyrus discorhyncus* adultos com comprimento total compreendido entre 6.9 cm e 10.4 cm. A Figura 4.P. ilustra a percentagem de frequência da ocorrência de itens alimentares, onde os itens com maior percentagem de ocorrência são detritos, fitoplâncton e insecta. Esta espécie é considerada omnívora (Tabela 3.) consumidor de ordem superior, pertencendo ao nível trófico IV.

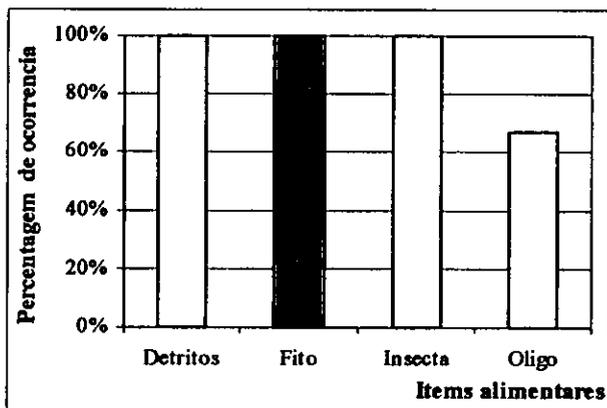
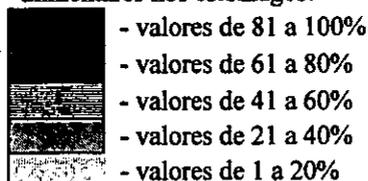


Figura 4.P. Percentagem de ocorrência dos diferentes itens (detritos; Fito-fitoplâncton; insectos; e oligochaeta) nos estômagos de *Cyphomyrus discorhyncus* (n=3).

Tabela 3. Espectro trófico das espécies de peixe encontradas nas três sub-bacias amostradas da Albufeira de Cahora Bassa

Espécies	Ítems	Detritos	Fitoplâncton	Zooplâncton	Sementes	Oligochaeta	Mollusca	Insecta	Camarão	Peixe
<i>Oreochromis mortimerii</i>										
<i>Oreochromis niloticus</i>										
<i>Oreochromis mossambicus</i>										
<i>Tilapia rendalli</i>										
<i>Synodontis zambezensis</i>										
<i>Distichodus shenga</i>										
<i>Cyphomyrus discorhynchus</i>										
<i>Limnothrissa miodon</i>										
<i>Brycinus lateralis</i>										
<i>Brycinus imberi</i>										
<i>Schilbe intermedius</i>										
<i>Clarias gariepinus</i>										
<i>Mormyrops anguilloides</i>										
<i>Mormyrus longirostris</i>										
<i>Pharyngochromis acuticeps</i>										
<i>Hydrocynus vittatus</i>										

Nota: Os símbolos correspondem aos intervalos da percentagem de frequência de ocorrência dos diferentes ítems alimentares nos estômagos:



3.2.2. Sobreposição da dieta das diferentes espécies de peixe encontradas

A determinação do índice de sobreposição da dieta entre as todas as espécies encontradas nas três sub-bacias estudadas evidenciou 5 casos em que não há sobreposição da dieta, 35 casos em que a sobreposição da dieta é considerada biologicamente significativa e em nenhum caso se verificou sobreposição total da dieta (Tabela 4). Nos restantes casos a percentagem de sobreposição não é biologicamente significativa (< 60%). A percentagem de sobreposição mais elevada (97.6%) verificou-se entre *Oreochromis niloticus* e *Oreochromis mortimerii*.

Tabela 4. Índice de Schoener, percentagem (%) de sobreposição da dieta das diferentes espécies (Onde: H.v - *Hydrocymus vittatus*; M.a- *Mormyrops anguilloides*; C.g- *Clarias gariepinus*; S.i -*Schilbe intermedius*; B.i -*Brycinus imberi*; B.l - *Brycinus lateralis*; P.a -*Pharyngochromis acuticeps*; M.l - *Mormyrus longirostris*; L.m - *Limnothrissa miodon*; C.d - *Cyphomyrus discorhynchus*; D.s -*Distichodus shenga*; S.z - *Synodontis zambezensis*; T.r - *Tilapia rendalli*; O. mos - *Oreochromis mossambicus*; O.n - *Oreochromis niloticus*; O. mor - *Oreochromis mortimerii*)

Espécie	M. a.	C. g.	S. I.	B. i.	B. l.	P. a.	M. l.	L. m.	C. d.	D. s.	S. z.	T. r.	O. mos.	O. n.	O. mor.
H.v	38.5	8.3	38.8	5.2	29.4	18.2	5.8	21.0	0	0	2.0	0	4.5	0	0
M.a		66.0	78.8	60.9	54.2	54.5	35.6	50.0	54.1	30.8	48.9	33.4	31.8	30.8	30.8
C.g.			66.7	63.1	39.5	44.7	42.0	37.3	54.5	50.7	59.2	44.7	31.8	32.3	33.3
S.i				69.3	63.4	57.3	28.2	52.8	46.7	44.5	51.8	44.9	34.6	35.0	36.1
B.i.					46.9	52.1	37.4	44.8	58.9	47.4	57.5	50.0	42.3	32.3	43.9
B.l.						59.0	19.2	73.5	40.8	41.2	51.1	53.5	55.3	52.9	52.9
P.a							60.3	72.7	65.4	54.5	69.7	62.4	63.5	57.8	54.5
M.l.								34.4	59.3	34.4	56.8	41.9	38.9	34.7	31.5
L.m.									54.5	58.0	66.2	68.5	81.8	79.0	79.0
C.d.										54.5	72.7	58.9	56.4	56.4	54.5
D.s.											70.3	81.5	63.6	64.5	66.7
S.z.												76.6	70.1	70.6	67.4
T.r.													78.7	78.3	77.2
O.mos														90.0	87.9
O. n.															96.7
O..mor															

Nota: A interpretação dos resultados desta análise é :

Pjk = 0 não há sobreposição; Pjk > 60%, biologicamente significativa e Pjk = 100%, sobreposição completa.

3.3. Sumário do diagrama trófico proposto para a fauna ictiológica da Albufeira de Cahora Bassa

O diagrama trófico proposto para a fauna ictiológica da Albufeira de Cahora Bassa com base nos resultados da análise do conteúdo estomacal evidencia um elevado número de interações entre consumidores e presas de diferentes níveis tróficos, como se pode verificar na Figura 5.

No diagrama verifica-se que existe apenas uma espécie piscívora, colocada no topo da rede trófica e as restantes espécies são todas omnívoras. É possível observar uma série de ligações múltiplas entre as espécies, várias espécies consomem itens alimentares comuns.

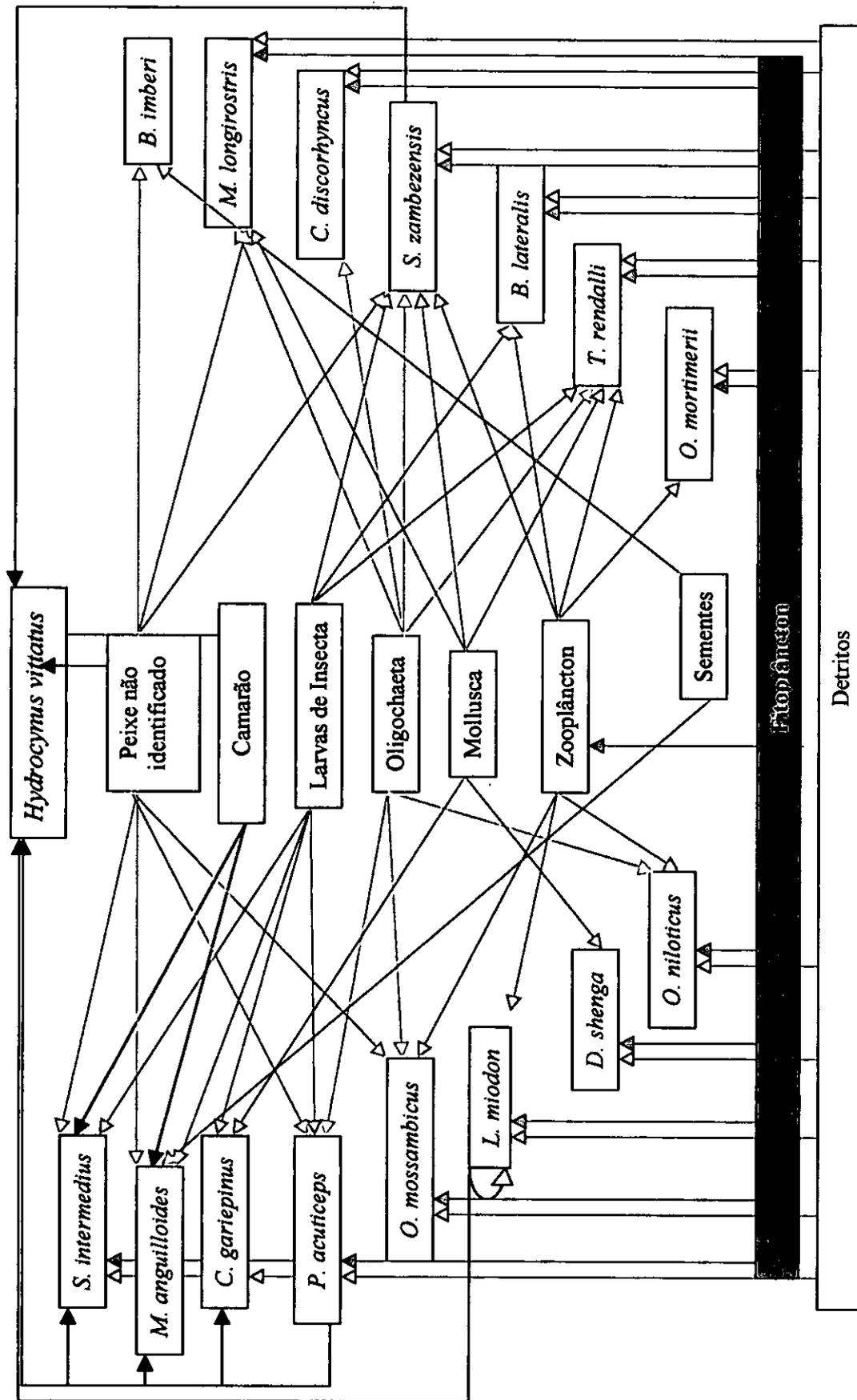


Figura 5. Diagrama das interações tróficas da fauna ictiológica da Albufeira de Cahora Bassa nas três sub-bacias estudadas.

4. DISCUSSÃO

4.1 Composição e diversidade específica da fauna ictiológica

Segundo Jackson e Rogers (1976), em estudos feitos no período anterior à construção da barragem de Cahora Bassa, no Rio Zambeze, desde a barragem de Kariba até à Garganta, foram registadas 38 espécies de peixe. Bernacsek e Lopes (1984) registaram na Albufeira de Cahora Bassa 33 espécies de peixe e Vostradovsky (1984) registou apenas 20 espécies de peixe.

Mais recentemente, Marshall (1994), registou 20 espécies pertencentes a 12 famílias. No presente estudo foram observadas 14 espécies das 20 registadas por Marshall (1994) e 5 espécies adicionais. Em que 2 destas, nomeadamente *Labeo Congoro* e *Tilapia rendalli*, tinham sido registadas por Jackson e Rogers (1976).

Considerando os vários estudos sobre a composição específica da Albufeira de Cahora Bassa, acima mencionados (Jackson e Rogers, 1976; Bernacsek e Lopes, 1984; Vostradovsky, 1984 e Marshall, 1994), desde o período que antecede à construção da barragem até ao presente estudo, verifica-se que houve redução do número total de espécies de peixe (de 38 espécies de peixe presentes no Rio antes da construção da barragem para 19 espécies registadas no presente trabalho). Esta redução poderá ser explicada com base na alteração das condições que permitem a manutenção, crescimento e reprodução da ictiofauna, resultantes da transformação de um sistema lótico para um sistema lêntico (Lowe-McConnel, 1975; Mérona *et al.*, 2003).

Segundo Lowe-McConnel (1975) algumas das espécies de peixe do anterior sistema lótico conseguem adaptar-se às novas condições, outras acabam por desaparecer, como aconteceu neste caso. Das 38 espécies reportadas antes da construção da barragem foram registadas apenas 13 espécies no presente trabalho, que significa que apenas 34.2% das espécies existentes no período anterior à construção da barragem conseguiram adaptar-se às novas condições.

Uma redução da diversidade específica é um indicativo de que o ecossistema está sob stress e é comumente aceite que quanto maior for a diversidade da ictiofauna de determinado ecossistema maior é a estabilidade dessa comunidade ictiológica (Albaret e Laë, 2003).

Segundo Lowe-McConnell (1975) os lagos artificiais recém formados apresentam geralmente uma fauna ictiológica menos complexa do que a do anterior sistema lótico. Contudo, com a estabilização do novo ecossistema, novas espécies do sistema lótico podem ter acesso a este e assim o número de espécies lacustrinas poderá aumentar. No presente trabalho foram registadas 6 espécies que não foram reportados nos estudos efectuados no período anterior à construção.

Tem sido reportado a nível global que as espécies de peixe de água doce estão sob ameaça e tem vindo a desaparecer devido a vários factores, entre estes a degradação e fragmentação dos seus habitats, construção de barragens em rios, introdução e translocação de espécies, deterioração da qualidade da água e sobreexploração (Cambray, 2003).

4.2 Análise da dieta alimentar

Os resultados da análise do conteúdo estomacal de *Hydrocynus vittatus* estão de acordo com o que foi registado por Mitchell (1976) na Albufeira de Kariba, Bernacsek e Lopes (1984) e Vostradovsky (1984) na Albufeira de Cahora Bassa. Segundo estes autores, *Hydrocynus vittatus* é um predador oportunista, que se alimenta da presa que estiver mais disponível. Segundo Lowe-McConnell (1975) as espécies piscívoras, como *Hydrocynus vittatus*, ao escolherem como presa preferencial a espécie mais abundante, e alterando a sua escolha à medida que a sua abundância diminui, permitem a coexistência de várias espécies de peixe, pois mantêm o seu efectivo abaixo do nível a partir do qual iriam competir por espaço e recursos alimentares. Esta espécie é considerada uma das espécies de maior importância económica da Albufeira de Cahora Bassa, pois, para além da pesca artesanal também é utilizada na pesca desportiva e é a única espécie piscívora da Albufeira de Cahora Bassa.

Os resultados da análise do conteúdo estomacal de *Limnothrissa miodon*, onde os itens presentes foram fitoplâncton, detritos, zooplâncton e *Limnothrissa miodon* em estágio juvenil, estão de acordo com Mitchell (1976), Kelleher (1996) e Mandima (2000). E contrastam com o que foi verificado por Begg (1974), em que o zooplâncton constituía o principal item alimentar e apenas em indivíduos de tamanho superior a 8 cm se registou a ocorrência de *Limnothrissa miodon* em estágio larval e juvenil nos estômagos analisados.

Segundo Marshall (1993) e Mandima (2000), *Limnothrissa miodon*, tal como outros Clupeídeos, alimenta-se maioritariamente de zooplâncton na zona pelágica, contudo, em todos os lagos naturais e artificiais em que ocorre, esta espécie apresenta hábitos alimentares oportunistas, fazendo uso de itens alimentares diversos e os indivíduos adultos com mais de 60 mm apresentam tendências canibalistas. No presente trabalho verificou-se que indivíduos com mais de 40 mm apresentam tendências canibalistas. No entanto, a hipótese de canibalismo é contestada por Gliwicz (1984) e Marshall (1993). Estes dois autores explicam que este comportamento é causado pela aglomeração dos indivíduos num ambiente artificial criado pela atracção á luz, característico da arte de pesca utilizada para esta espécie. Num estudo paralelo a este, sobre o zooplâncton na Albufeira de Cahora Bassa, constatou-se que zooplâncton de maiores dimensões (Cladocera e Copepoda) apresenta baixa densidade nas sub-bacias Garganta, Chicoa e Mague da Albufeira de Cahora Bassa, sendo Rotífera o grupo com maior densidade (Dolores, em preparação). Sendo a espécie *Limnothrissa miodon* um predador visual, que captura selectivamente os indivíduos de maiores dimensões (Cladocera e Copepoda), a baixa densidade de zooplâncton de grandes dimensões poderá levar a um défice em termos de nutrientes que a espécie necessita o que poderá levar a que esta recorra ao canibalismo como forma de suprimir as suas necessidades nutritivas. Esta questão carece de esclarecimento em estudos mais estruturados para responder à questão do canibalismo de *Limnothrissa miodon*.

A dieta alimentar das restantes espécies, nomeadamente *Schilbe intermedius*, *Tilapia rendalli*, *Synodontis zambezensis*, *Mormyrus longirostris*, *Cyphomyrus discorhyncus*, *Clarias gariepinus*, *Oreochromis mossambicus*, *Mormyrops anguilloides*, *Brycinus imberi*, *Brycinus lateralis*, *Distichodus shenga*, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mortimerii* e de *Pharyngochromis acuticeps* é similar à dieta reportada em estudos prévios (Lowe-McConnel, 1975; Mitchell, 1976; Bernacsek e Lopes, 1984; Vostradovsky, 1984; Gerking, 1994; Skelton, 2003)

No presente trabalho verificou-se a presença de uma grande percentagem (cerca de 94%) de espécies omnívoras. Segundo Pourriot e Meybeck (1995) a utilização de recursos alimentares diversificados constitui uma vantagem importante para as espécies omnívoras que apresentam maior possibilidade de obter uma grande variedade de itens. É considerada uma característica importante em ecossistemas onde os peixes não dispõem sempre de suas presas preferenciais em abundância regular e devem,

portanto, estar aptos a compensar uma eventual redução destas por um consumo acrescido de organismos antes pouco procurados (Pourriot e Meybeck, 1995).

As espécies de peixe que apresentam comportamento alimentar generalizado e flexível são menos vulneráveis a alterações na abundância e disponibilidade de categorias particulares de presas, o que confere a estas espécies uma vantagem competitiva quando comparadas a espécies com hábito alimentar especializado (Mavuti *et al*, 2004).

No entanto, segundo Mérona *et al* (2003), a omnivoria constitui uma vantagem adaptativa que tende a declinar à medida que o novo ecossistema se estabiliza, permitindo que as espécies se especializem em determinados recursos alimentares.

A grande percentagem de espécies omnívoras pode estar relacionada com o elevado nível de variação das condições deste ecossistema, nomeadamente as flutuações do nível da água e o curto período de renovação da água. Este facto está de acordo com a hipótese de que as variações sazonais e estocásticas do ambiente favorecem os consumidores generalistas ou omnívoros devido à sua capacidade de reduzir o tempo dedicado à procura de recursos alimentares e que portanto optimizam o ganho de energia no processo alimentar (Mérona *et al*, 2003). Deste modo, quanto mais especializados são os recursos alimentares de determinado consumidor maior é o tempo e energia que este dispense na procura e obtenção destes recursos, para além de que se encontra limitado ao local onde este recurso está disponível (Begon *et al*, 1996).

Segundo Mérona *et al* (2003), foram efectuados vários estudos em grandes reservatórios da região tropical, que revelaram uma grande abundância de espécies piscívoras, o que não está de acordo com o que se verificou no presente trabalho em que foi encontrada apenas uma espécie piscívora. Contudo, a análise do conteúdo estomacal demonstrou que o peixe constitui um item alimentar muito importante e disponível para a fauna ictiológica da Albufeira de Cahora Bassa, onde se verificou a presença deste item nos estômagos de 11 das 16 espécies estudadas. O que indica que estas espécies não são exclusivamente piscívoras mas o peixe constitui um item alimentar importante.

No presente trabalho o item alimentar com maior frequência de ocorrência nos estômagos foram os detritos, segundo Mérona *et al* (2003), a quantidade e valor nutritivo destes é favorecida pela inundação ou enchimento de uma barragem devido à elevada quantidade de nutrientes que sedimentam.

O fitoplâncton constitui um dos recursos alimentares mais comuns nos estômagos analisados e também com maior abundância, sendo a Divisão Cyanophyta a mais abundante. Num estudo paralelo a este, sobre o fitoplâncton na Albufeira de Cahora Bassa, constatou-se que a Divisão Cyanophyta é a divisão com maior abundância (Dolores, em preparação). Segundo Zurawell (2005) as Cyanophyta constituem um componente importante da dieta de muitas espécies das famílias Cichlidae e Cyprinidae da região Tropical. Apesar de um número considerável de espécies desta divisão produzirem uma ou mais variedades de cianotoxinas potentes (Serôdio, 2001). O zooplâncton foi observado apenas em 7 das espécies analisadas, no entanto, apresenta uma elevada frequência de ocorrência em algumas espécies. De um modo geral o zooplâncton é pouco abundante nos estômagos analisados.

Sobreposição da dieta

O elevado índice de sobreposição da dieta verificado entre várias espécies no presente trabalho sugere a possibilidade de competição inter-específica. De acordo com Hilderbrand e Kershner (2004) valores de índice de sobreposição acima de 60% são considerados biologicamente significativos, ou seja há sobreposição da dieta e esta poderá ser indicativo de competição inter-específica. No entanto, de acordo com Fjøsne e Gjøsæter (1996) elevados índices de sobreposição não são sinónimo de competição entre as espécies.

Quando há redução da disponibilidade de recursos alimentares comuns, as espécies que apresentam um elevado índice de sobreposição de dieta poderão competir por alimento (Hilderbrand e Kershner, 2004). Segundo Fjøsne e Gjøsæter (1996), o índice de sobreposição da dieta geralmente aumenta com o aumento da abundância de recursos alimentares comuns, pois com a maior abundância destes maior é a facilidade na sua captura e conseqüentemente mais peixes irão consumir estes recursos.

O método utilizado no presente trabalho permite verificar que existe sobreposição de dieta entre algumas das espécies estudadas, no entanto, não permite inferir sobre o grau dessas interações e sendo assim, não permite determinar em que medida as espécies afectam umas às outras.

4.3. Diagrama trófico proposto para a fauna ictiológica da Albufeira de Cahora Bassa

Compreender como a estrutura da comunidade ictiológica se traduz no funcionamento do ecossistema é um tema central em ecologia. Dois aspectos fundamentais da estrutura da comunidade é o número de níveis tróficos, ou o tamanho da cadeia alimentar e o número de espécies presentes ou diversidade específica (Duffy *et al.*, 2005).

A teoria de cadeia alimentar baseia-se no conceito de que os organismos de um sistema podem ser categorizados em níveis tróficos, e que os organismos de determinado nível trófico alimentam-se dos organismos do nível trófico abaixo (Brönmark e Hansson, 2001).

O diagrama trófico proposto para a Albufeira de Cahora Bassa apresenta um elevado número de interações e grande complexidade. Os consumidores relacionam-se com diferentes presas, há mais do que um tipo de interação e a diversidade funcional é elevada. Observando o diagrama podemos inferir que a rede trófica parece ser complexa e reticulada devido á presença de uma grande percentagem de omnívoros. No entanto, não é possível determinar quantas e quais são as interações que apresentam impacto significativo sobre a presa ou sobre o consumidor.

A visão predominante nos ecossistemas aquáticos tem sido de simples cadeias pelágicas com arquitectura trófica linear. As ligações múltiplas convertem ou incorporam uma cadeia trófica linear numa rede, onde os organismos são colocados em níveis tróficos considerando os itens mais comuns (Talling e Lemoalle, 1998).

A omnivoria constitui um elo de ligação entre a componente bentónica e pelágica dos ecossistemas aquáticos. O diagrama energético deste estudo contrasta com a visão dominante dos ecossistemas aquáticos como sendo compostos por cadeias tróficas pelágicas lineares consistindo de 3 ou 4 níveis tróficos discretos.

O diagrama das interações tróficas proposto no presente trabalho evidencia algumas das limitações do conceito de níveis tróficos, nomeadamente a dificuldade no posicionamento de cada uma das espécies nos diferentes níveis tróficos, pois uma mesma espécie executa diferentes funções tróficas e diferentes

espécies executam a mesma função trófica (Gerking, 1994). Os hábitos alimentares flexíveis de muitas espécies não permitem colocar estas espécies em níveis tróficos distintos (Talling e Lemoalle, 1998). Neste caso é evidente que os hábitos alimentares das espécies estudadas se sobrepõem ao conceito de níveis tróficos, e em muitos casos é difícil classificar as espécies segundo seus hábitos alimentares.

Existem claras evidências de que as cadeias tróficas da maioria dos ecossistemas são reticuladas, com elevado número de ligações tróficas, onde a maioria dos consumidores são omnívoros, as espécies encontram-se altamente inter-ligadas e a maioria dos consumidores estão ligados a uma variedade de recursos de diferentes níveis através de um largo espectro de relações tróficas (Polis e Strong, 1996).

5. CONCLUSÕES

- Nas três sub-bacias estudadas, Garganta, Chicoa e Mague, da Albufeira de Cahora Bassa foram registadas 19 espécies de peixe pertencentes a 9 famílias. As famílias melhor representadas foram Cichlidae, Characidae e Mormyridae. As espécies mais abundantes foram *Hydrocynus vittatus*, *Oreochromis niloticus*, *Tilapia rendalli*, *Limnothrissa miodon*, *Mormyrus longirostris* e *Synodontis zambezensis*.
- Os resultados do presente trabalho confirmam a hipótese de que a construção de uma barragem leva à perda de diversidade da ictiofauna, o número total de espécies presentes na Albufeira de Cahora Bassa reduziu desde a construção da barragem;
- A dieta de uma mesma espécie é similar nas três sub-bacias estudadas e os itens alimentares encontrados com maior frequência são os detritos, fitoplâncton e os insectos. A maioria das espécies estudadas são omnívoras e existe apenas uma espécie piscívora na Albufeira;
- Os resultados do presente estudo mostram que a omnivoria é a estratégia com mais sucesso para a colonização deste novo ambiente criado pela construção de uma barragem;
- O diagrama trófico proposto para a fauna ictiológica da Albufeira de Cahora Bassa corresponde a rede complexa e reticulada de interações tróficas.

6. CONSIDERAÇÕES CRÍTICAS E RECOMENDAÇÕES

Muitos estudos feitos na Albufeira de Cahora Bassa até então, são de curta duração e estes certamente não permitem a captura de todo o espectro e inferir sobre a diminuição da diversidade específica da ictiofauna. Estes estudos não abrangeram as sete sub-bacias da Albufeira, as diferentes estações do ano, as variações sazonais nem os diferentes microhabitats.

Acredita-se que o número de espécies registadas no presente estudo teria sido maior, se estas tivessem sido adquiridas através da combinação de vários métodos de captura (redes de emalhe de superfície e de fundo de diferentes malhas e pesca com anzol) que iriam também permitir a captura de espécies de menor tamanho, em diferentes períodos dia, pois as diferentes espécies poderão estar mais activas em diferentes períodos do dia.

É de salientar que todas as espécies, à excepção de *Pharyngochromis acuticeps*, foram adquiridas através dos pescadores locais, e que a arte de pesca utilizada foi a rede de emalhe. O que poderá justificar a ausência de algumas espécies em que a arte de pesca apropriada é o anzol, tais como *Anguilla bengalensis*, *Heterobranchus longifilis* e *Malapterurus electricus*, espécies estas que foram reportadas por Marshall (1994), e que vários pescadores locais em comunicação pessoal confirmaram a sua existência na Albufeira.

No presente trabalho a classificação das espécies segundo seus hábitos alimentares foi feita com base apenas em indivíduos adultos, num período de amostragem muito limitado. Este coincidiu com o período em que a Albufeira passa da fase destratificada com fraca visibilidade para estratificado com maior visibilidade, representa, portanto, uma situação pontual. No entanto, o regime alimentar de uma espécie varia ao longo do seu desenvolvimento ontogénico, podendo também variar sazonalmente, com a abundância de presas, com as actividades dos próprios peixes, com alterações do biótopo e com a presença de outras espécies.

É também importante considerar que nem todos os itens alimentares ingeridos são digeridos e que o método utilizado no presente trabalho não permite determinar se os itens encontrados nos estômagos foram ou não ingeridos acidentalmente.

Para uma melhor compreensão da estrutura da comunidade ictiológica da Albufeira de Cahora Bassa e de suas interações tróficas e como forma de melhorar o actual conhecimento ecológico da Albufeira, estudos futuros poderiam versar sobre os seguintes aspectos:

- a. A composição e diversidade específica da ictiofauna Albufeira de Cahora Bassa, abrangendo as sete sub-bacias, utilizando uma combinação de artes de pesca e em diferentes estações climáticas. Para que seja possível determinar se de facto o número de espécies tem vindo a reduzir como aparenta ser o caso;
- b. Estudos quantitativos da dieta das espécies existentes na Albufeira, em particular das espécies economicamente importantes, nas diferentes fases do seu desenvolvimento. Para que seja possível determinar quais os itens que realmente constituem o seu alimento principal, e deste modo esclarecer as relações tróficas da fauna ictiológica da Albufeira de Cahora Bassa;
- c. Estudos que permitam determinar quais dos itens alimentares ingeridos são assimilados e em que medida. Um dos métodos que poderia ser utilizado neste caso seria o método de análise de isótopos estáveis (carbono, nitrogénio e enxofre).
- d. Estudos quantitativos da dieta associados a estudos da disponibilidade de itens alimentares de forma a determinar se existe competição entre as espécies e quais são os recursos pelos quais mais competem; e
- e. Ensaios experimentais de modo a esclarecer a questão do comportamento canibal de *Limnothrissa miodon* (Kapenta) e suas principais razões.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Albaret, J.J. e Raymond Laë (2003). Impacty of fishing on fish assemblages in tropical lagoons: the example of the Ebrie lagoon, West Africa. Aquatic Living Resources. 16 (2003) 1-9.
2. Bakus, G.J. (1990). Quantitative Ecology and Marine Biology. 157 pp, A.A. Balkema/Rotterdam
3. Beadle, L.C. (1981). The Inland Waters of Tropical Africa: An Introduction to Tropical Limnology. Second Edition. 475 pp. Longman. London.
4. Begg, G.W. (1974). Investigations into the biology and status of the Tanganyika sardine. *Limnothrissa miodon* Boulenger in Lake Kariba. Rhodesia. Lake Kariba Fisheries Research Institute Project Report 17. Cyclostyled
5. Begon, M., J.L. Harper e C.R. Townsend (1996). Ecology. Third Edition. 1068 pp. Blackwell-Science. United Kingdom.
6. Bento, C. M. (2002). The Status of Wattled Cranes *Grus carunculatus* in the Marromeu Complex of the Zambezi Delta. Masters Thesis. University of Cape Town.
7. Bernacsek, G.M. e S. Lopes (1984). Investigations into the fishery and limnology of Cahora Bassa Reservoir Seven years after Dam Closure. Field Document No 9, FAO project No. FAO/GCP/MOZ/006/SWE (Phase II), FAO, Rome, Italy. 145 pp.
8. Bond, W.J., N. Coe, P.B.N. Jackson, e K.H. Rogers (1978). The Limnology of Cahora Bassa, Mozambique, During the First Year. Freshwater Biology, 8: 443-447.
9. Brönmark, C. e Lars-Anders Hansson (2001). The Biology of Lakes and Ponds. 216 pp. Oxford University Press. Great Britain

10. Cambray, J.A. (2003). Impact on indigenous species biodiversity caused by the globalisation of alien recreational freshwater fisheries. Hydrobiologia. 500: 217-230.
11. Carpenter, S.R., e J. F. Kitchell (1993). The Trophic Cascade in Lakes. 385 pp. Cambridge University Press. Great Britain
12. Davies, B.R. (1986). The Zambezi River System. In: Davies, B.R. e K.F. Walker (editores). The Ecology of River Systems. pp 225-267. Dr W. Junk Publishers, The Netherlands.
13. Day, J.A., B.A. Stewart, I.J. de Moor e A.E. Louw (1999). Guides to The Freshwater Invertebrates of Southern Africa, Volume 2: Crustacea I. 126 pp. Republic of South Africa.
14. Day, J.A., I.J. de Moor, B.A. Stewart e A.E. Louw (2001a). Guides to The Freshwater Invertebrates of Southern Africa, Volume 3: Crustacea II. 177 pp. Republic of South Africa.
15. Day, J.A., B.A. Stewart, I.J. de Moor e A.E. Louw (2001b). Guides to The Freshwater Invertebrates of Southern Africa, Volume 4: Crustacea III. 141 pp. Republic of South Africa.
16. Day, J.A. e de Moor, I.J. (2002a). Guides to The Freshwater Invertebrates of Southern Africa, Volume 5: Non-Arthropods. 293 pp. Republic of South Africa.
17. Day, J.A. e de Moor, I.J. (2002b). Guides to The Freshwater Invertebrates of Southern Africa, Volume 6: Arachnida & Mollusca. 141 pp. Republic of South Africa.
18. Day, J.A., A.D. Harrison e I.J. de Moor (2003). Guides to The Freshwater Invertebrates of Southern Africa, Volume 9: Diptera. 200 pp. Republic of South Africa.
19. de Moor, I.J., J.A. Day e F.C. de Moor (2003a). Guides to The Freshwater Invertebrates of Southern Africa, Volume 7: Insecta I. 288 pp. Republic of South Africa.

20. de Moor, I.J., J.A. Day e F.C. de Moor (2003b). Guides to The Freshwater Invertebrates of Southern Africa, Volume 8: Insecta II. 288 pp. Republic of South Africa.
21. Dolores, S. (em preparação). Estrutura da Comunidade Planctónica da Albufeira de Cahora Bassa. Tese de Licenciatura. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.
22. Duffy, J.E., J.P. Richardson e K.E. France (2005). Ecosystem Consequences of Diversity Depend on Food Chain Length in Estuarine Vegetation. Ecology Letters, 8: 301-309
23. Escalante A.H. e R.C. Menni (1999). Feeding Ecology of the Relict Fish *Gymnocharacinus bergi*, a Characid from South America. Water SA , 25 (4):529-532.
24. FAO (2004) em <http://www.fao.org/fi/fcp/en/MOZ/Body.htm>
25. Fjøsne, K. e J. Gjøsæter (1996). Dietary composition and the potential of food competition between 0-group cod (*Gadus morhua* L.) and some other fish species in the littoral zone. ICES Journal of Marine Science, 53: 757-770.
26. Gerking, S.D. (1994). Feeding Ecology of Fish. 416 pp. California. Academic Press.
27. Gliwicz, Z. M. (1984). Limnological Study of Cahora Bassa Reservoir with special regard to sardine Fishery expansion. FAO/GCP/MOZ/006/SWE Field Document (8):71 pp
28. González, C.; I., Bruno e X. Paz (2000). Food and Feeding of Deep Sea Redfish (*Sebastes mentella* Travin) in the North Atlantic. Nafo Sci. Coun. Studies, 33: 89-101
29. Gozlan, R. E., A. C. Pinder, S. Durand e J. Bass (2003). Could the small size of sunbleak, *Leucaspis delineatus* (Pisces, Cyprinidae) be an ecological advantage in invading British waterbodies?. Folia Zool., 52 (1):99-108.

30. Hilderbrand, R.H. e J.L. Kershner (2004). Influence of habitat type on food supply, selectivity, and diet overlap of Bonneville Cutthroat Trout and Nonnative Brook Trout in Beaver Creek, Idaho. North American Journal of Fisheries Management, 24:33-40.
31. Hyslop, E. J. (1980). Stomach Contents Analysis-A Review of Methods and their application. The Fisheries Society of The British Isles. 17: 411:429. England
32. Jackson, P.B.N. e K.H. Rogers (1976). Cahora Bassa Fish Populations Before and During the First Filling Phase. Zoologica Africana, 11(2):373-397.
33. Jellyman, D.J. (1989). Diet of two species of freshwater eel (*Anguilla* spp.) in Lake Pounui, New Zealand. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research. Vol. 23 : 1-10. New Zealand
34. Johnson, F.H. (1977). Responses of the Walleye (*Stizostedion vitreum vitreum*) and Yellow Perch (*Perca flavescens*) Populations to the Removal of White Sucker (*Catostomus commersoni*) from a Minnesota Lake 1966. Journal of Fisheries Research Bd. Can. 34, 1633-1642.
35. Kelleher, M. K. (1996). The Kapenta Fishery of Cahora Bassa, Moçambique: Analysis and Proposed Management Measures. FAO/GCP/INT/606/NO; Field Report/96. 21 pp.
36. Kenmuir, D. H. S., (1975). The Diet of Fingerling Tigerfish , *Hydrocynus vittatus* Castelnau, in Lake Kariba, Rhodesia. Arnoldia, Rhodesia, 7 (9): 1-8.
37. Krebs, C. J., (1989). Ecological Methodology. 654 pp. HarperCollinsPublishers. United States of America
38. Lampert, W., e U. Sommer.(1997). Limnoecology – The Ecology of Lakes and Streams. 383 pp. New York, Oxford University Press.

39. Lorenzoni, M., M. Corboli, A.J.M. Dörr, G. Giovinazzo, S. Selvi e M. Mearelli (2002). Diets of *Micropterus salmonoides* Lac. and *Esox lucius* L. in Lake Trasimeno (Umbria, Italy) and Their Diet Overlap. Bull. Fr. Pêche Piscic., 365/366: 537-547.
40. Lowe-McConnel, R. (1975). Fish Communities in Tropical Freshwaters. 337 pp. New York, Longman Inc.
41. Lima-Júnior, Eduardo Sidnei e Roberto Goitieu (2001). A New Method for the Analysis of Fish Stomach Contents. Acta Scientiarum, (23) 2: 421-424
42. Lucena, F., T. Vaske Jr., J.R. Ellis, e C.M. O'Brien (2000). Seasonal Variation in the Diets of Bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae) and Striped Weakfish, *Cynoscion guatucupa* (Sciaenidae) in Southern Brazil: Implications of Food Partitioning. Environmental Biology of Fishes, 57: 423-434.
43. Mafuca, J. M., (2000). Avaliação Preliminar do Estado da Exploração de Kapenta (*Limnothrissa miodon*, Boulenger 1906), em Cahora Bassa com base em dados históricos de captura e esforço de 1995-2000. Revista de Investigação Pesqueira 23. 2002. Moçambique.
44. Mandima, J.J. (2000). Spatial and Temporal Variations in the Food of the Sardine *Limnothrissa miodon* (Boulenger, 1906) in Lake Kariba, Zimbabwe. Fisheries Research. 48: 197-203.
45. Mavuti, K.M., J.A. Nyunja e E.O. Wakwabi (2004). Trophic Ecology of Some Common Juvenile Fish Species In Mtwapa Creek, Kenya. Western Indian Ocean Journal of Marine Science. 3(2): 179-187.
46. Mérona, B., R. Vigouroux e V. Horeau (2003). Changes in food resources and their utilization by fish assemblages in a large tropical reservoir in South America (Petit-Saut Dam, French Guiana). Acta Oecologica, 24: 147-156.

47. Mitchell, S.A. (1976). The Marginal Fish Fauna of Lake Kariba. Kariba Studies (8). Salisbury. Natural Museum and Monuments of Rhodesia: 109-162.
48. Marshall, B. E., (1994). Biology and Fishing Activity Survey Study at Cahora Bassa-Mozambique. FAO, Rome, 28 pp.
49. Obeng, L. E. (1969). Man-Made Lakes- The ACCRA Symposium. 398 pp. W.S. Cowell Ltd. England
50. Payne, A. I. (1986). The Ecology of Tropical Lakes and Rivers. 301 pp. John Wiley & Sons. Great Britain.
51. Pillay, T. V. R. (1952). A Critique of the Methods of Study of Food of Fishes. Zoological Society. 4 (2):185:200.
52. Picker, M., C. Griffiths e A. Weaving (2002). Field Guide to Insects of South Africa. 441 pp. South Africa, Struik Publishers.
53. Pourriot, R. e M. Meybeck (1995). Limnologie Générale. 956 pp. Paris, Masson.
54. Prescott, G.W., (1978). How To Know the Freshwater Algae. Third Edition. 293 pp. Iowa. Wm.C. Brown Company Publishers.
55. Putten, W.H. van der, P.C. de Rooter, T.M. Bezemer, J.A. Harvey, M. Wassen e V. Wolters (2004). Trophic Interactions in a Changing World. Basic and Applied Ecology. 5 : 487-494.
56. Serôdio, K.S. (2001). Avaliação da Presença de Cianobactérias, suas Toxinas e outras Microalgas na Água Bruta da Albufeira dos Pequenos Libombos e na Estação de Tratamento e Elevação de Umbelúzi. Tese de Licenciatura. 60 pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.

57. Skelton, P. (2001). A Complete Guide To The Freshwater Fishes of Southern Africa. 395 pp. South Africa, Struik Publishers.
58. Talling, F.J. e J. Lemoalle (1998). Ecological Dynamics of Tropical Inland Waters. 441 pp. Cambridge University Press. Great Britain.
59. Tikkanen, T. e E. T. Willen (1992). Växtplanktonflora. 280 pp. Naturvaedsverket, Stockholm.
60. Tolonen, A., J. Kjellman e J. Lappalainen (1999). Diet Overlap Between Burbot (*Lota lota* (L.)) and Whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) in a Subarctic Lake. Ann. Zool. Fennici, 36:205-214.
61. Vostradovsky, J. (1984). Fishery investigations on Cahora Bassa Reservoir (March 1983 – May 1984 period). A Report prepared for the Research and development of Inland Fisheries Project. FAO, Rome; FAO/GCP/066/SWE; Field Document 11:28pp.
62. Zurawell, R.W., H. Chen, J. M. Burke e E. E. Prepas (2005). Hepatotoxic Cyanobacteria: A Review of the Biological Importance of Microcystins in Freshwater Environments. Journal of Toxicology and Environmental Health, 8: 1-37.

ANEXOS

ANEXO I

**CONTEÚDO ESTOMACAL DAS ESPÉCIES DE PEIXE ENCONTRADAS
NAS TRÊS SUB-BACIAS EM ESTUDO DA ALBUFEIRA DE CAHORA
BASSA**

Tabela 1. Conteúdo estomacal de *Hydrocymus vitattus*, com o respectivo peso (gr) e comprimento total (cm) de cada indivíduo, amostras obtidas em Garganta (n=5), Chicoa (n=5) e Mague (n=5)

	Garganta			Chicoa			Mague								
	331,4/ 34,3	168,33/ 27,2	800,0/ 40,0	1000,0 /40,0	500,0/ 70,0	331,87 /31,9	310,96 /32,8	409,1/ 36,2	405,1/ 36,0	331,8/ 32,9	500,0/ 37,0	115,4/ 25,0	200,0/ 31,4	250,0/ 31,0	200,0 /30,1
Peixe															
<i>Limnothrissa miodon</i>						x						x			
<i>Synodontis zambezensis</i>					x										
<i>Pharyngochromis acuticeps</i>	x	x					x								
Não identificado			x			x	x	x	x	x	x	x		x	
Camarão - Ordem Decapoda															
Atyidae (Caridina sp)				x									x		x

Tabela 5. Conteúdo estomacal de *Synodontis zambezensis*, com o respectivo peso (gr) e comprimento total (cm) de cada indivíduo, amostras obtidas em Garganta (n=5), Chicoa (n=5) e Mague (n=5)

Conteúdo estomacal	Garganta					Chicoa					Mague				
	94,49/ 20,5	110,59/ 23,4	128,8 /23,3	95,26/ 21,6	78,74/ 19,4	205,0/ 26,2	127,2/ 24,7	157,55/ 25,8	182,8/ 28,1	196,3/ 25,6	200,0/ 24,8	175,9/ 26,2	200,0/ 26,9	200,0/ 27,7	155,2/ 23
Fitoplâncton															
Divisão Chlorophyta															
Closterium sp						x	x								
Pediastrum sp	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x
Planktosphaeria sp					x								x		
Scenedesmus sp	x		x	x	x	x									
Selenastrum sp				x	x										
Sphaerello cystis sp							x								
Staurastrum sp		x	x	x	x		x					x			
Stichococcus sp							x								
Divisão Chrysophyta															
Amphora sp	x	x													
Cyclotella sp							x				x		x	x	
Fragilaria sp	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Melosira sp	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Nitzschia sp		x	x												
Surirela sp	x												x		x
Synura sp			x												
Divisão Cyanophyta															
Anabaena sp	x	x		x	x	x	x		x		x	x	x	x	
Anabaenopsis sp					x	x	x			x			x	x	
Beggiatoa sp														x	
Chroococcus sp	x						x					x			
Cilindrospermum sp		x										x	x	x	
Cyanodiction sp							x		x				x		
Microcystis sp	x													x	
Planktolyngbya sp													x		
Pseudoanabaena sp		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rhabdoderma sp										x	x	x	x	x	x
Synechococcus sp							x								
Trichodesmium sp					x										
Zooplâncton															
Classe Cladocera						x									
Classe Copepoda				x	x										
Annelida - Classe Oligochaeta															
Familia Naididae - Pristina sp							x				x				
Mollusca - Classe Gastropoda															
Familia Pomatiopsidae											x				
Familia Planorbidae						x						x	x	x	
Familia Thiariidae													x	x	
Artropoda - Classe Insecta		x				x		x					x		x
Ordem Diptera						x									
Familia Chironomidae												x		x	
Familia Culicidae												x			x
Ordem Trichoptera												x			
Familia Ecnomidae													x	x	x
Ordem Odonata													x		
Peixe						x									
Detritos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x

Tabela 11. Conteúdo estomacal de *Brycinus imberi*, com o respectivo peso (gr) e comprimento total (cm) de cada indivíduo. Amostras obtidas em Garganta (n=4) e Chicoa (n=3)

Conteúdo estomacal	Garganta				Chicoa		
	54,76/ 15,7	81,39/ 18,5	75,68/ 16,6	41,04/ 14,0	96,79/ 18,3	49,95/ 15,5	98,28/ 17,9
Fitoplâncton							
Divisão Chrysophyta							
Fragilaria sp		x					
Melosira sp		x	x				
Surirela sp		x					
Divisão Cyanophyta							
Oscillatoria sp		x					
Classe Insecta							
Ordem Odonata							
<i>Ceriatron glabrum</i>							x
<i>Pantala flavescens</i>				x		x	
Ordem Dermaptera							
<i>Labidura riparia</i>					x		
Peixe					x		
Sementes	x	x	x			x	x
Detritos	x	x	x	x	x	x	x

Tabela 12. Conteúdo estomacal de *Distichodus shenga*, com o respectivo peso (gr) e comprimento total (cm) de cada indivíduo. Amostras obtidas em Garganta (n=3) e Chicoa (n=2)

Conteúdo estomacal	Garganta			Chicoa	
	1671,93 / 42,2	1024,38 / 43,8	1726,43 / 47,2	390,67 / 41,7	833,63 / 38,2
Fitoplâncton					
Divisão Chlorophyta					
Scenedesmus sp	x			x	
Selenastrum sp				x	
Divisão Chrysophyta					
Amphora sp				x	
Fragilaria sp	x			x	
Gyrosigma sp	x				
Melosira sp	x	x	x	x	
Surirela sp	x	x		x	
Divisão Cyanophyta					
Anabaena sp				x	
Anabaenopsis sp				x	
Aphanizomenon sp				x	
Beggiatoa sp				x	
Chroococcus sp				x	
Cilindrospermum sp				x	x
Microcystis sp				x	
Nodularia sp	x				
Oscillatoria sp				x	
Planktolyngbya sp				x	
Planktothrix sp	x			x	x
Pseudoanabaena sp		x	x	x	x
Spirulina sp	x		x		
Synechococcus sp				x	
Mollusca - Classe Gastropoda					
Familia Ancyliidae	x				
Detritos	x	x	x	x	x

Tabela 13. Conteúdo estomacal de *Brycinus lateralis*, com o comprimento total (cm) de cada indivíduo. Amostras obtidas em Garganta (n=5)

Conteúdo estomacal	Garganta				
	7,9	7,6	8,0	7,4	7,5
Fitoplâncton					
Divisão Chlorophyta					
Selenastrum sp				x	
Divisão Chrysophyta					
Amphora sp				x	
Fragilaria sp				x	x
Melosira sp				x	x
Navicula sp					x
Surirela sp				x	x
Divisão Cyanophyta					
Aphanizomenon sp				x	
Microcystis sp					x
Planktothrix sp				x	
Divisão Pyrrophyta					
Peridiniopsis sp				x	
Zooplâncton					
Classe Cladocera - Bosmina sp		x		x	
Artropoda - Classe Insecta					
Não identificado		x		x	x
Ordem Diptera					
Família Chironomidae					
Sub-Família Chironominae			x	x	
Família Culicidae		x			
Peixe	x	x	x	x	x
Detritos	x	x	x	x	x

Tabela 14. Conteúdo estomacal de *Oreochromis mortimerii*, com o respectivo peso (gr) e comprimento total (cm) de cada indivíduo. Amostras obtidas em Garganta (n=5)

Conteúdo estomacal	Garganta				
	794,54 / 34,5	620,12 / 30,4	1060,95 / 34,2	141,28 / 19,3	461,91 / 27,5
Fitoplâncton					
Divisão Chlorophyta					
Ankistrodesmus sp	x		x	x	x
Coelastrum sp	x	x	x	x	x
Cosmarium sp					x
Eudorina sp					x
Golenkinia sp	x			x	x
Lagerheimia sp	x	x		x	
Pandorina sp	x				
Pediastrum sp	x	x	x	x	x
Scenedesmus sp	x	x	x	x	x
Selenastrum sp	x	x	x	x	x
Staurastrum sp	x	x	x	x	x
Volvox sp					x
Divisão Chrysophyta					
Amphora sp	x			x	
Cyclotella sp					x
Cymbella sp	x	x	x		
Fragilaria sp	x	x	x	x	x
Gyrosigma sp		x		x	
Melosira sp	x	x	x	x	x
Navicula sp				x	
Surirela sp	x	x	x	x	x
Divisão Cyanophyta					
Anabaena sp	x	x	x	x	x
Anabaenopsis sp	x	x	x	x	x
Aphanizomenon sp	x	x		x	
Aphanocapsa sp	x	x	x	x	x
Beggiatoa sp	x			x	x
Chroococcus sp	x			x	
Cilindrospermum sp	x	x	x	x	x
Coelomeron sp	x	x	x	x	
Cyanodiction sp		x			x
Microcystis sp	x	x	x	x	x
Oocystis sp	x	x	x	x	x
Oscillatoria sp	x	x	x		x
Planktolyngbya sp		x	x	x	x
Planktothrix sp	x	x	x	x	x
Pseudoanabaena sp	x	x			x
Snowella sp	x		x	x	
Spirulina sp	x				
Spyrogira sp					x
Divisão Pyrrophyta					
Ceratium sp	x	x	x	x	x
Peridiniopsis sp	x		x	x	x
Zooplâncton					
Classe Cladocera					
Bosmina sp	x		x	x	x
Classe Copepoda	x	x	x	x	x
Classe Rotifera					
Keratella sp	x	x	x	x	x
Trichocerca sp			x		
Detritos	-x	x	x	x	x

Tabela 15. Conteúdo estomacal de *Pharyngochromis acuticeps*, com o comprimento total (cm) de cada indivíduo. Amostras obtidas em Garganta (n=5)

Conteúdo estomacal	Garganta				
	7,1	8,3	10,4	7,3	6,9
Fitoplâncton					
Divisão Chlorophyta					
Pediastrum sp	x				
Scenedesmus sp	x	x			x
Selenastrum sp	x	x			x
Staurastrum sp	x				
Divisão Chrysophyta					
Amphora sp	x	x			x
Fragilaria sp	x	x			x
Gyrosigma sp	x	x			x
Melosira sp	x	x			x
Navicula sp	x	x			x
Surirela sp	x	x			x
Divisão Cyanophyta					
Anabaena sp	x				x
Anabaenopsis sp	x	x			x
Aphanizomenon sp	x				x
Aphanocapsa sp		x			
Cilindrospermum sp					x
Microcystis sp	x				x
Oocystis sp	x				
Oscillatoria sp	x	x			x
Planktolyngbya sp	x				
Planktothrix sp	x	x			x
Spirulina sp	x				x
Spyrogyra sp	x	x			x
Divisão Pyrrophyta					
Peridiniopsis sp	x				x
Annelida - Classe Oligochaeta					
Familia Naididae - Pristina sp	x	x			
Artropoda - Classe Insecta					
Nao identificado	x				
Peixe			x	x	
Detritos	x	x			x

Tabela 16. Conteúdo estomacal de *Cyphomyrus discorhyncus*, com o respectivo peso (gr) e comprimento total (cm) de cada indivíduo. Amostras obtidas em Garganta (n=3)

Conteúdo estomacal	Garganta		
	168,34 / 29,1	117,20 / 21,8	47,31 / 15,8
Fitoplâncton			
Divisão Chrysophyta			
Amphora sp	x		x
Melosira sp	x	x	x
Surirela sp	x		x
Divisão Cyanophyta			
Pseudoanabaena sp		x	x
Annelida - Classe Oligochaeta			
Familia Naididae - Pristina sp	x	x	
Artropoda - Classe Insecta			
Ordem Odonata			
<i>Pantala flavescens</i>	x		
Ordem Diptera			
Familia Chironomidae			
Sub-Familia Chironominae	x		x
Familia Ceratopogonidae			
Sub-Familia Culicoidinae		x	
Ordem Ephemeroptera			
<i>Povilla adusta</i>			x
Detritos	x	x	x

Tabela 17. Número de indivíduos de cada espécie utilizados na análise do conteúdo estomacal, peso médio, máximo, mínimo e desvio padrão para cada uma das espécies.

Espécie	N	Peso médio(gr)	Peso máximo (gr)	Peso mínimo (gr)	Desvio padrão (sd)
<i>Hydrocymus vitattus</i>	15	390,27	1000,0	115,4	238,7122077
<i>Limnothrissa miodon</i>	15	1,71	3,72	0,42	1,047601342
<i>Schilbe intermedius</i>	15	156,72	258,65	80,87	41,99458225
<i>Tilapia rendalli</i>	15	416,47	1000,0	103,21	291,7678453
<i>Synodontis zambezensis</i>	15	153,86	205,0	78,74	44,69085496
<i>Mormyrus longirostris</i>	14	1362,84	3950,0	151,94	1105,896689
<i>Clarias gariepinus</i>	10	1405,0	2200,0	750,0	475,7742228
<i>Oreochromis niloticus</i>	10	588,32	995,1	250,0	267,3631313
<i>Oreochromis mossambicus</i>	8	844,23	1919,98	142,86	650,7818196
<i>Mormyrops anguilloides</i>	8	1739,42	3750,0	297,75	1169,443885
<i>Brycinus imberi</i>	7	76,52	98,28	41,04	22,88924618
<i>Oreochromis mortimerii</i>	5	615,76	1060,95	141,28	346,0406504
<i>Distichodus shenga</i>	5	1129,41	1726,43	390,67	568,9935693
<i>Cyphomyrus discorhynchus</i>	3	110,95	168,34	47,31	60,75658071

Tabela 18. Número de indivíduos de cada espécie utilizados na análise do conteúdo estomacal, comprimento médio, máximo, mínimo e desvio padrão para cada uma das espécies.

Espécie	N	Comp. médio(cm)	Comp. máximo (cm)	Comp. mínimo (cm)	Desvio padrão (sd)
<i>Hydrocymus vitattus</i>	15	35,72	70,0	25,0	10,37450171
<i>Limnothrissa miodon</i>	15	6,09	8,2	4,1	1,177689425
<i>Schilbe intermedius</i>	15	25,42	28,2	21,4	2,162075722
<i>Tilapia rendalli</i>	15	25,59	38,6	17,1	6,120511961
<i>Synodontis zambezensis</i>	15	24,48	28,1	19,4	2,578537792
<i>Mormyrus longirostris</i>	14	49,29	85,0	24,0	15,64114221
<i>Clarias gariepinus</i>	10	67,0	164,0	44,0	34,84250278
<i>Oreochromis niloticus</i>	10	30,84	37,0	26,9	3,665818084
<i>Oreochromis mossambicus</i>	8	35,16	49,0	19,2	10,95326924
<i>Mormyrops anguilloides</i>	8	61,89	105,0	36,8	20,41578084
<i>Brycinus imberi</i>	7	16,64	18,5	14,0	1,681127739
<i>Oreochromis mortimerii</i>	5	29,18	34,5	19,3	6,233538321
<i>Brycinus lateralis</i>	5	7,68	8,0	7,4	0,258843582
<i>Pharyngochromis acuticeps</i>	5	8,0	10,4	6,9	1,445683229
<i>Distichodus shenga</i>	5	42,62	47,2	38,2	3,275973138
<i>Cyphomyrus discorhynchus</i>	3	22,23	29,1	15,8	6,660580555

ANEXO II

**SIMILARIDADE DA DIETA DAS ESPÉCIES DE PEIXE ENCONTRADAS
NAS TRÊS SUB-BACIAS EM ESTUDO DA ALBUFEIRA DE CAHORA
BASSA**

Tabela 19. Similaridade na dieta das espécies encontradas nas três sub-bacias em estudo, através da determinação do Coeficiente de Jaccard. (Onde Ng= número de indivíduos de Garganta; Nc= número de indivíduos de Chicoa; Nm= número de indivíduos de Mague).

Espécies	Garganta - Chicoa (Ng;Nc)	Garganta - Mague (Ng;Nm)	Chicoa - Mague (Nc;Nm)
<i>Brycinus imberi</i>	0,50 (5; 3)	-	-
<i>Hydrocynus vittatus</i>	0,50 (5; 5)	1,00 (5; 5)	0,50 (5; 5)
<i>Clarias gariepinus</i>	-	-	0,75 (5; 5)
<i>Oreochromis mossambicus</i>	0,60 (3; 5)	-	-
<i>Oreochromis niloticus</i>	-	-	0,75 (5; 5)
<i>Tilapia rendalli</i>	0,75 (5; 5)	0,50 (5; 5)	0,60 (5; 5)
<i>Limnothrissa miodon</i>	1,00 (5; 5)	1,00 (5; 5)	1,00 (5; 5)
<i>Distichodus shenga</i>	0,66 (3; 2)	-	-
<i>Mormyrops anguilloides</i>	0,40 (4; 1)	1,00 (4; 3)	0,40 (1; 3)
<i>Mormyrus longirostris</i>	0,66 (5; 4)	0,80 (5; 5)	0,57 (4; 5)
<i>Synodontis zambezensis</i>	0,57 (5; 5)	0,60 (5; 5)	0,71 (5; 5)
<i>Schilbe intermedius</i>	0,60 (5; 5)	0,80 (5; 5)	0,75 (5; 5)

ANEXO III

**FOTOGRAFIAS DAS ESPÉCIES DE PEIXE ENCONTRADAS NAS TRÊS
SUB-BACIAS DA ALBUFEIRA DE CAHORA BASSA**

Família Characidae

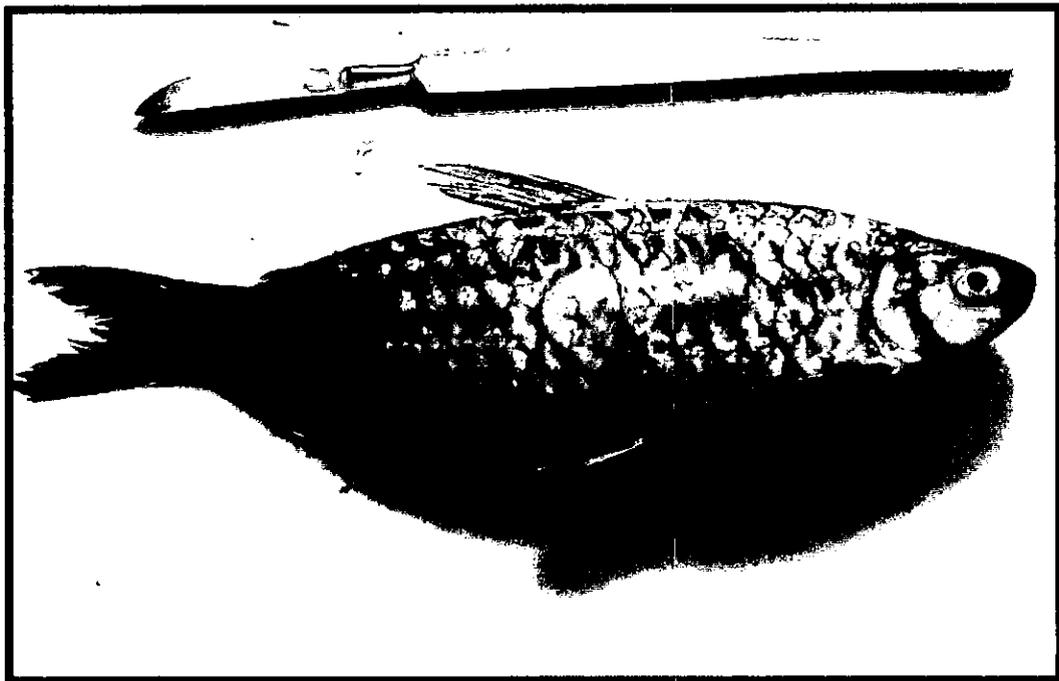


Figura 1. *Brycinus imberi*

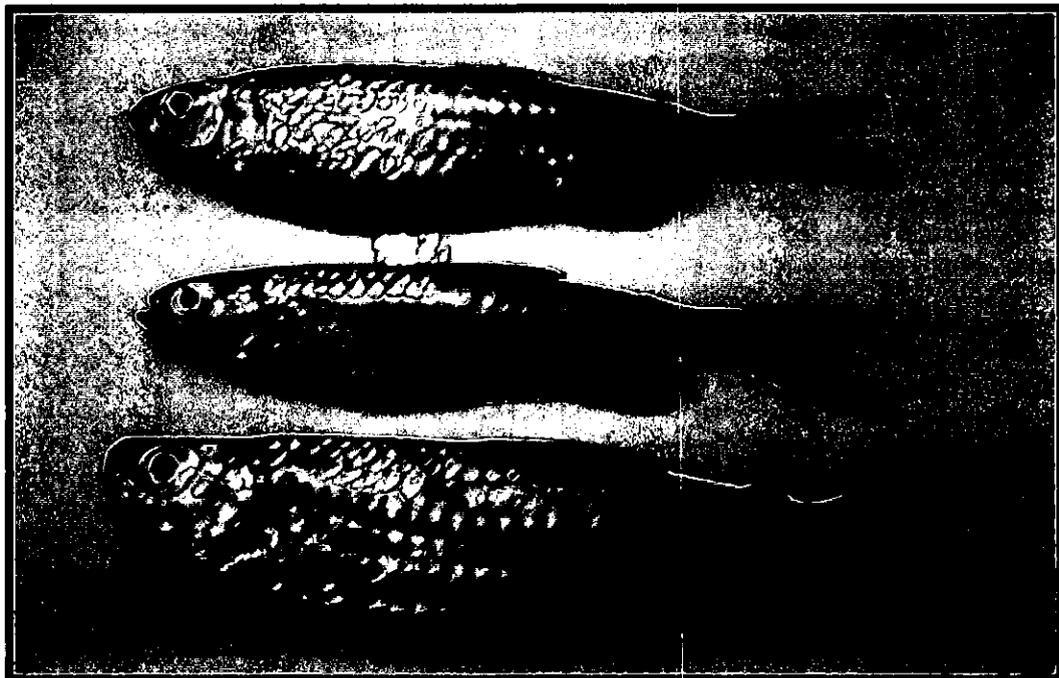


Figura 2. *Brycinus lateralis*.

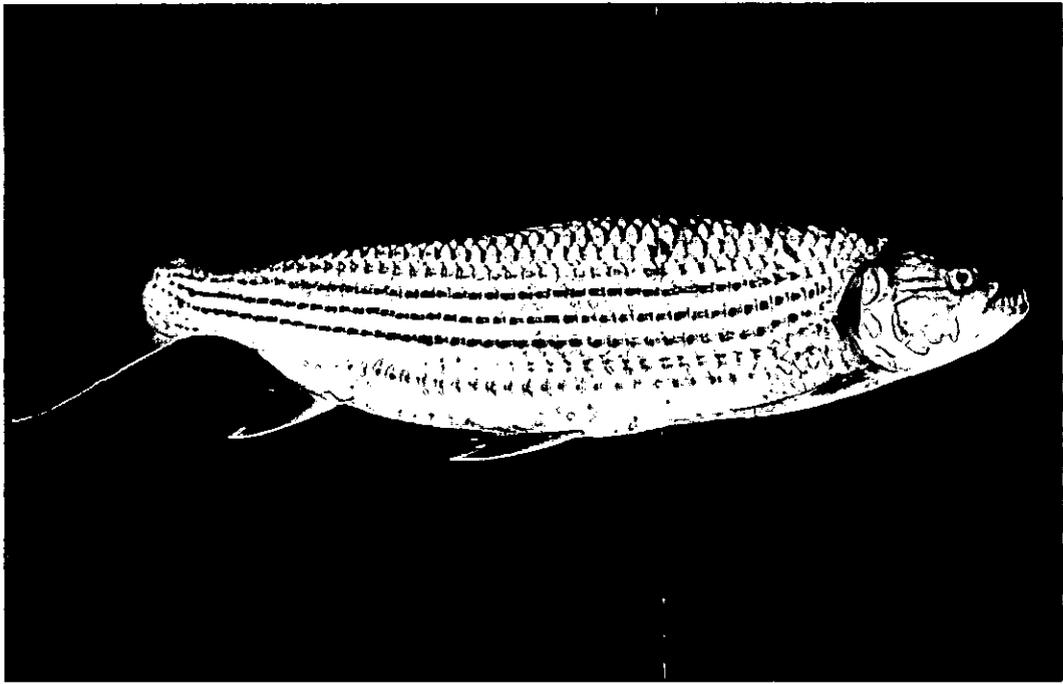


Figura 3. *Hydrocymus vittatus*

Família Clariidae

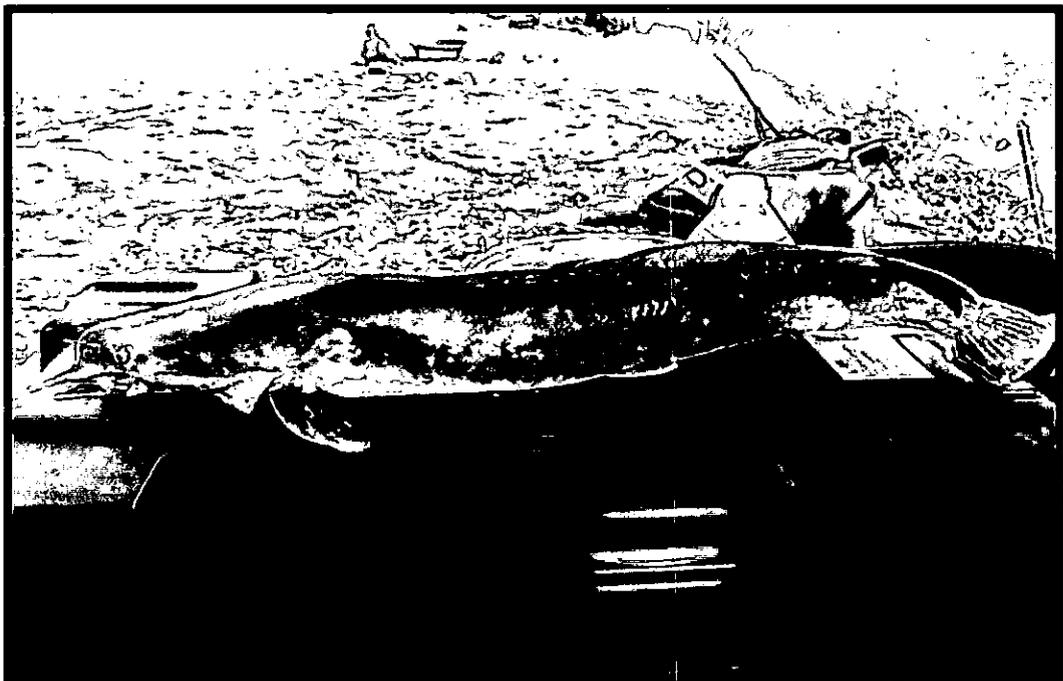


Figura 4. *Clarias gariepinus*

Familia Cichlidae

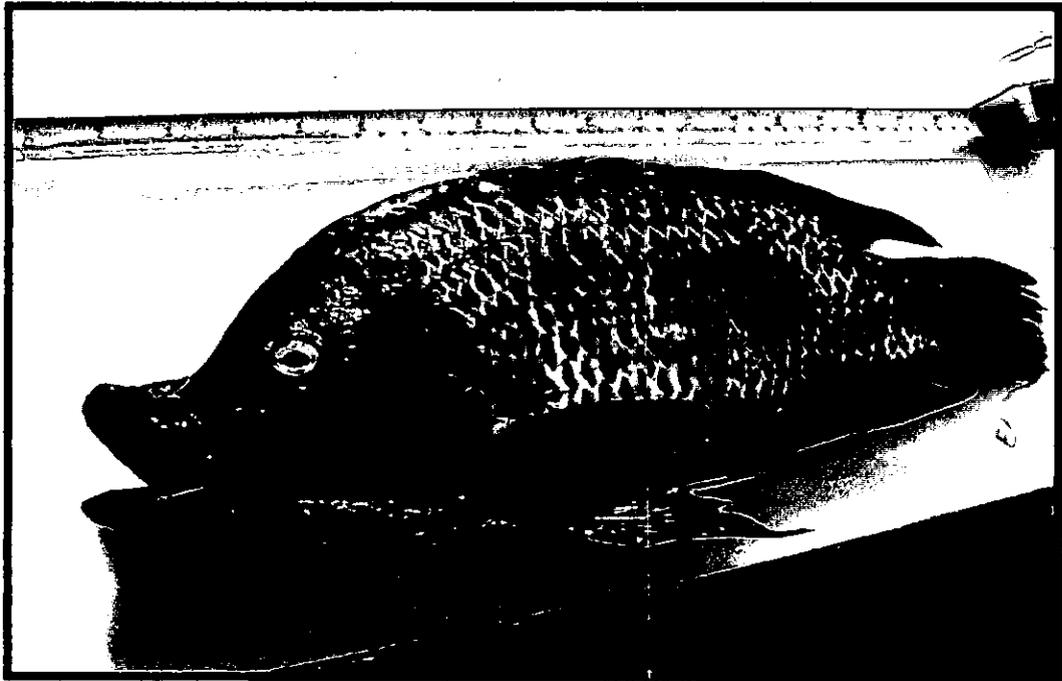


Figura 5. *Oreochromis mossambicus*

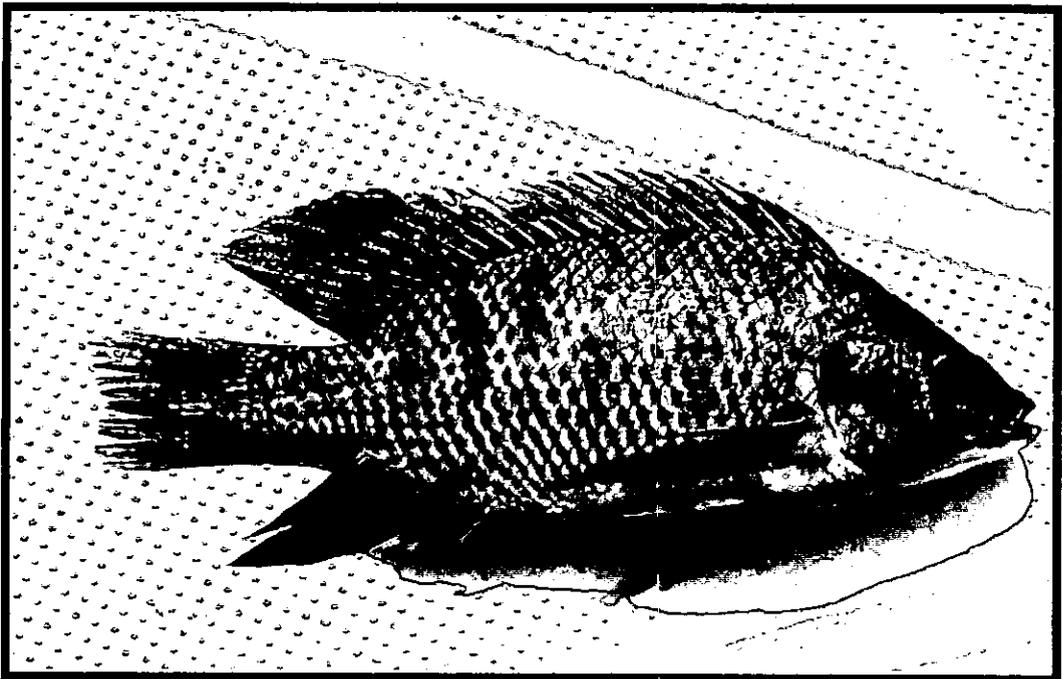


Figura 6. *Oreochromis niloticus*

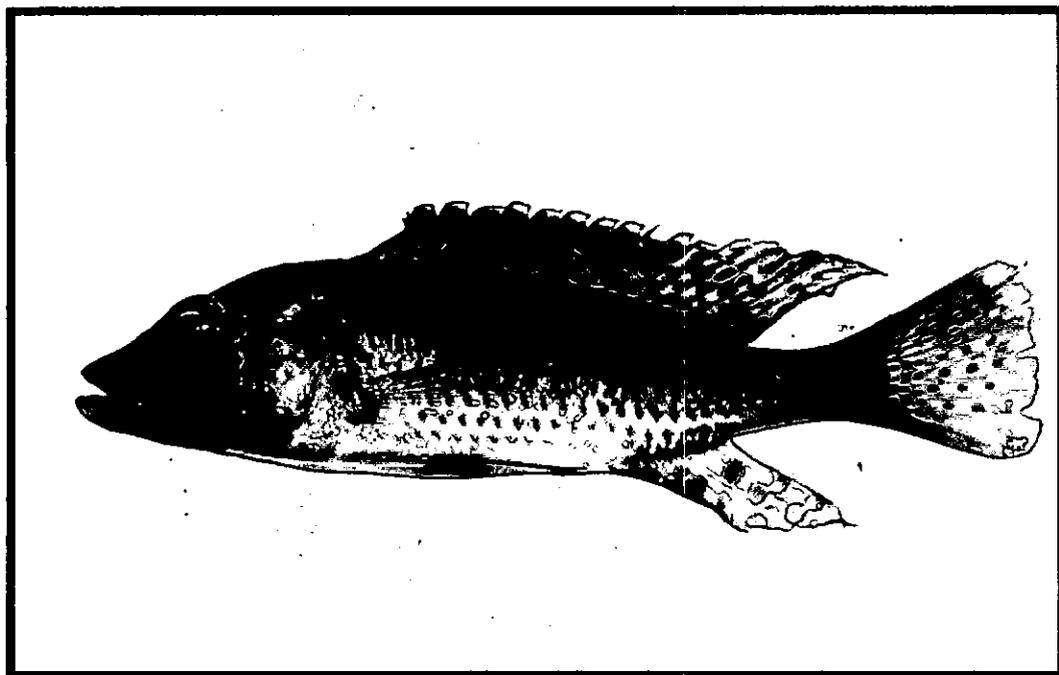


Figura 7. *Pharyngochromis acuticeps*

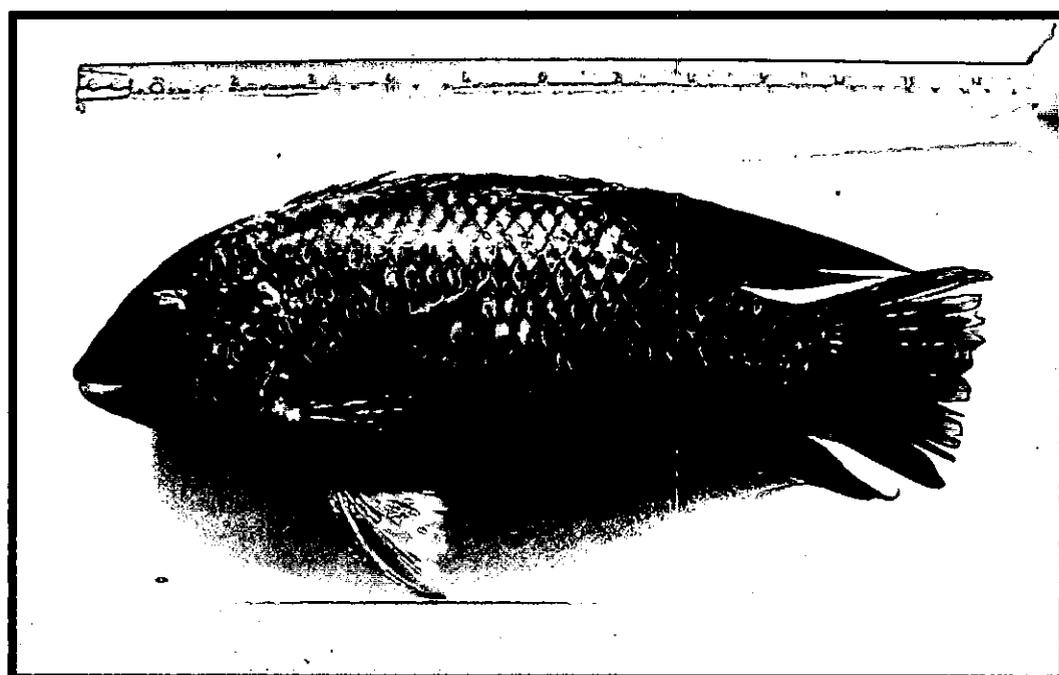


Figura 8. *Tilapia rendalli*

Familia Cyprinidae

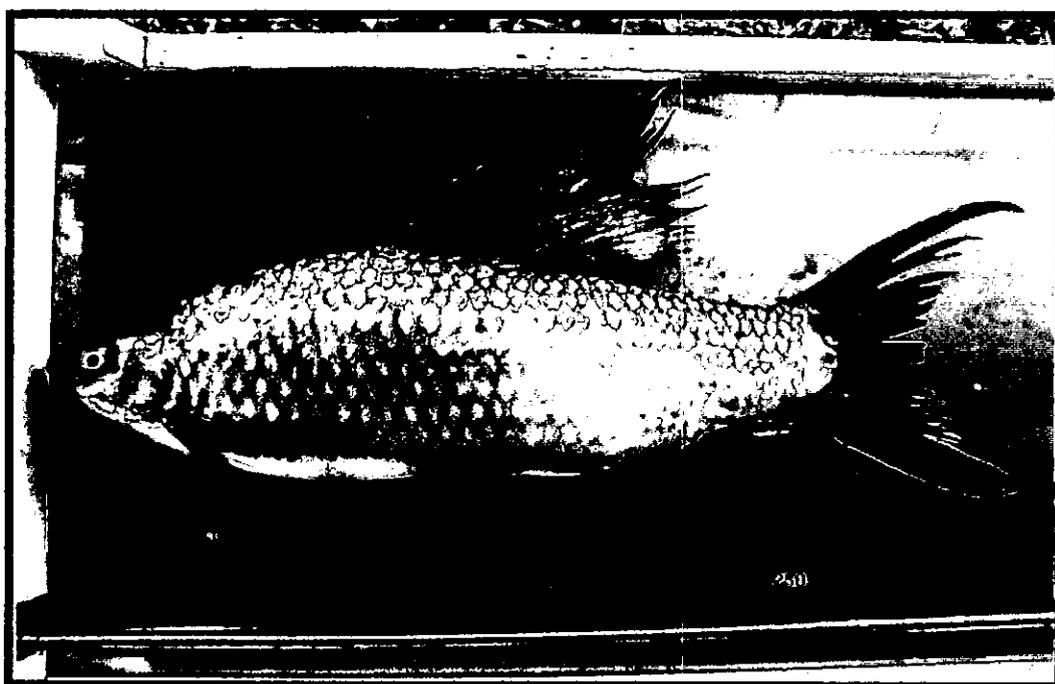


Figura 9. *Labeo altivelis*

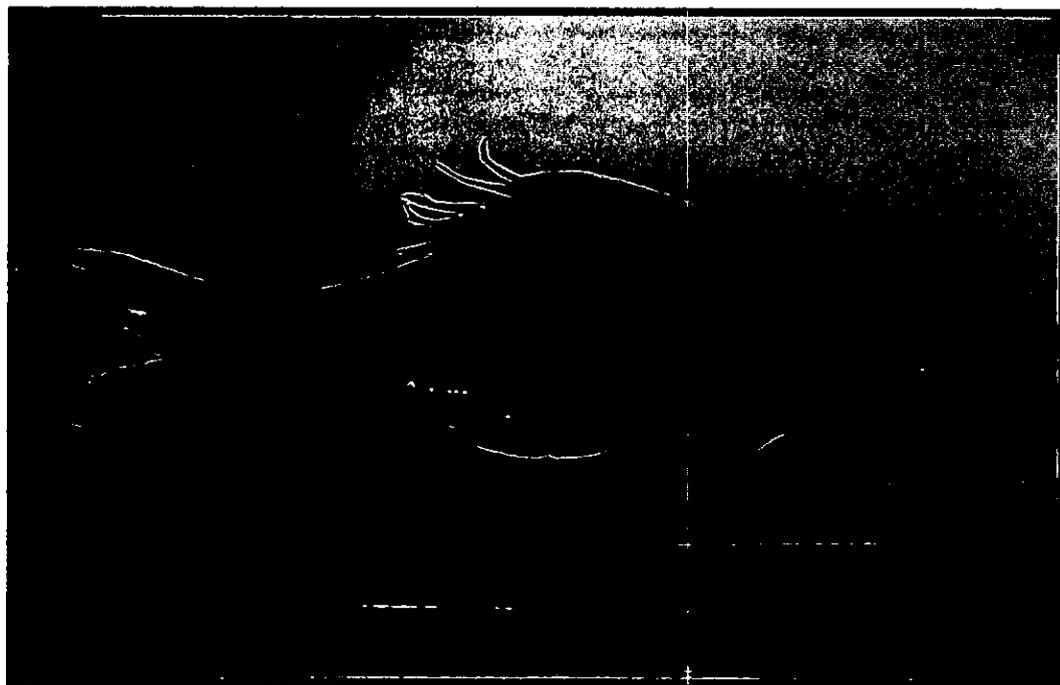


Figura 10. *Labeo congoro*

Família Clupeidae

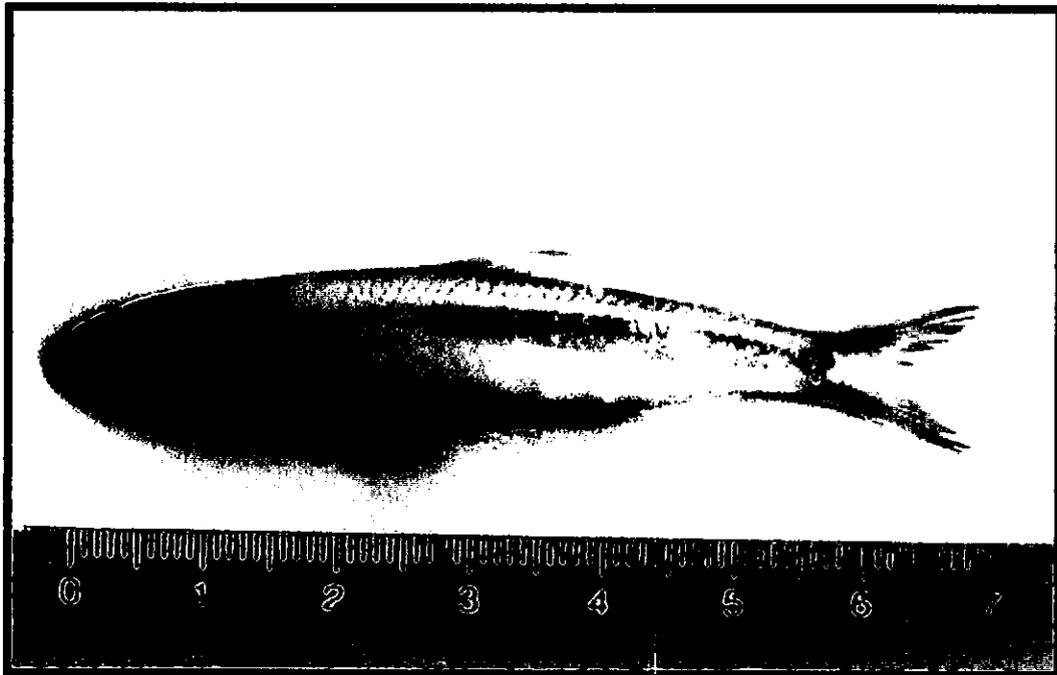


Figura 11. *Limnothrissa miodon*

Família Distichodontidae



Figura 12. *Distichodus shenga*

Familia Mormyridae



Figura 13. *Cyphomyrus discorhyncus*

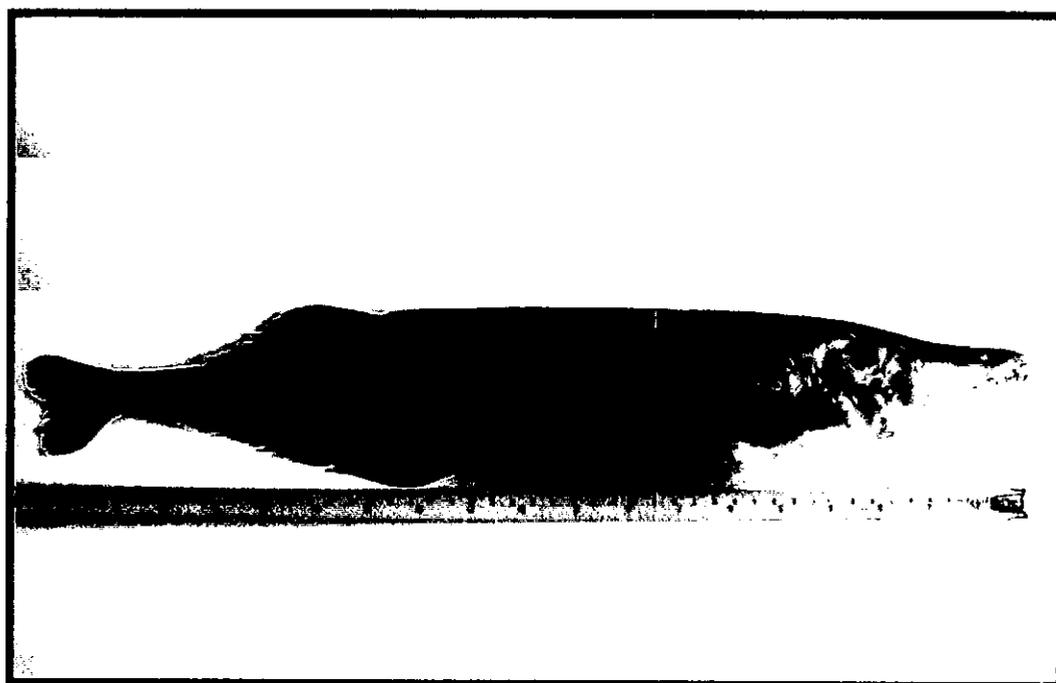


Figura 14. *Mormyrops anguilloides*



Figura 15. *Mormyrops longirostris*

Familia Mochokidae



Figura 16. *Synodontis zambensis*

Familia Schibeidae

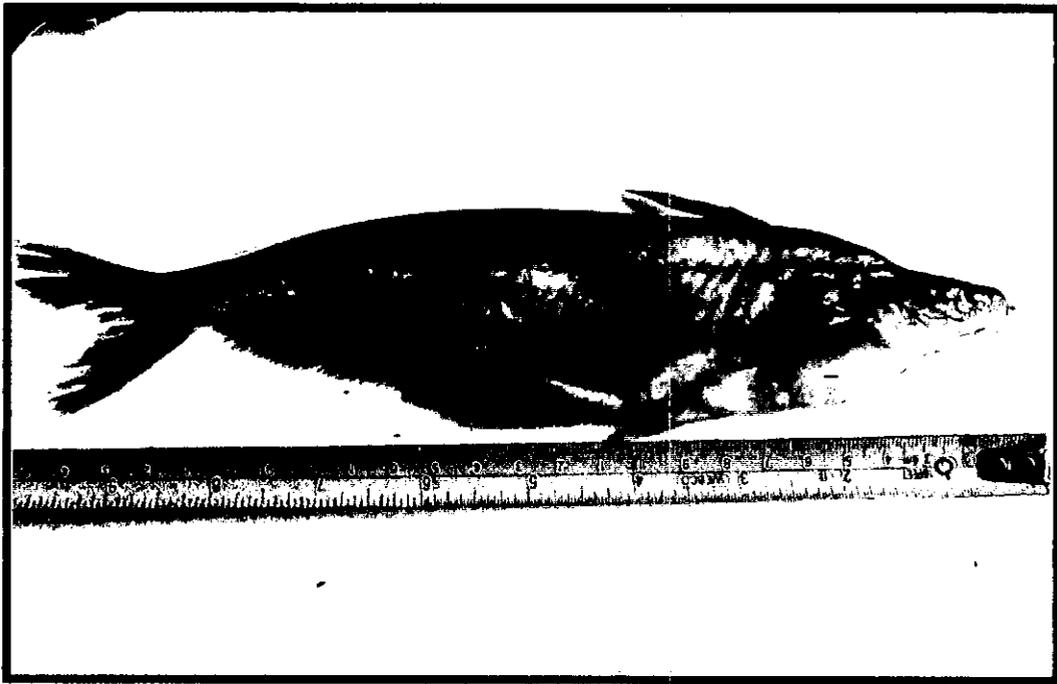


Figura 17. *Schibe intermedius*